ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

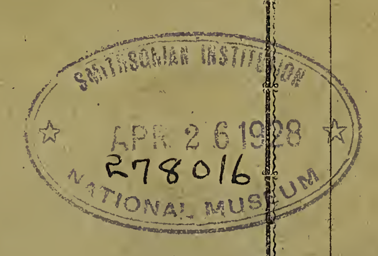
DE

BELGIQUE.

TOME VINGT-HUITIÈME.

1900-1901





IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
(Société anonyme)
Rue St-Adalbert, 8, à Liége.

1900-1908

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

TOME VINGT-HUITIÈME

1900-1901



LIÉGE

IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE

8, Rue Saint-Adalbert, 8.

—

1900-1901

LISTE DES MEMBRES

MEMBRES EFFECTIFS (¹)

1 MM. ANCION (Alfred), ingénieur, industriel, 32, boulevard Piercot, à Liége.

2 ARCTOWSKI (Henryk), étudiant, 2, rue du Jardin botanique, à Liége.

3 BAAR (Armand), ingénieur des mines, 4, rue Lebeau, à Liége.

4 BALAT (Victor), conducteur des ponts et chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

5 BATTAILLE (Albert), ingénieur, 8, rue du Chéra, à Liége.

6 BAYET (Louis), ingénieur, à Walcourt.

7 BEAULIEU (Ed.), ingénieur en chef directeur du Service technique provincial, 41, quai Marcellis, à Liége.

8 BLANCQUAERT (Désiré), ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Namur.

9 BODY (Michel), ingénieur, 88, boulevard Charlemagne, à Bruxelles.

10 BOISSIÈRE (Albert), ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard Magenta, à Paris.

11 BOLLE (Jules), ingénieur des mines, à Mons.

(¹) L'astérique (*) indique les membres à vie.

12 MM. Bougnet (Eustache), ingénieur en chef-directeur honoraire des mines, à Jemeppe-s.-Meuse.

13 Bourgeois (Léon), ingénieur aux charbonnages de Buda-Pesth, à Pilis-Vorosvar (Hongrie).

14 Boveroulle (Etienne), ingénieur des charbonnages de Mariemont et Bascoup, à Bascoup.

15 Braconier (Frédéric), sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

16 Braconier (Ivan), propriétaire, au château de Modave.

17 Breithof (Nicolas), ingénieur, professeur à l'Université, 85, rue de Bruxelles, à Louvain.

18 Briart (Paul), médecin, 97, boulevard du Nord, à Bruxelles.

19 Brouhon (Lambert), ingénieur, chef du service des eaux de la ville de Liége, 35, rue du Chêne, à Seraing.

20 Bruls (Jacques), rentier, 18, avenue Blonden, à Liége.

21 Bustin (Oscar), ingénieur, Mont du Collège, à Louvain.

22 Buttgenbach (Henri), candidat en sciences naturelles, à Liége.

23 Buttgenbach (Joseph), ingénieur, 103, rue de Stassart, à Bruxelles.

24 Cartuyvels (Jules), ingénieur, inspecteur général de l'Administration de l'agriculture, 215, rue de la Loi, à Bruxelles.

25 Cesaro (Giuseppe), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, à Glons.

26 Charneux (Alphonse), propriétaire, au château de et à Beauraing et 34, rue du Président, à Namur.

27 Chaudron (Joseph), ingénieur en chef honoraire des mines, à Auderghem, près Bruxelles.

28 Clerfayt (Adolphe), ingénieur, 15, rue Sohet, à Liége.

29 MM. Cogels (Paul), propriétaire, au château de Boeckenberg, à Deurne-lez-Anvers.

30 Collon (Auguste), docteur en sciences, 67, rue du Parc, à Liége.

31 Coppoletti (Coriolano), scesa San-Francesco, à Catanzaro (Italie).

32 Cornet (Jules), docteur en sciences naturelles, professeur à l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut, 86, boulevard Dolez, à Mons.

33 Crépin (François), membre de l'Académie, directeur du Jardin botanique, 31, rue de l'Association, à Bruxelles.

34 Crignier (Alfred), négociant en charbons, 7, boulevard Gendebien, à Mons.

35 Crismer (Léon), professeur à l'Ecole militaire, 58, rue de la Concorde, à Bruxelles.

36 Daimeries (Anthime), ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

37 De Brouwer (Michel), ingénieur, 24, rue d'Ostende, à Bruges.

38 de Damseaux (Albert), docteur en médecine, inspecteur des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

39 de Dorlodot (Henry), chanoine, docteur en théologie, professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.

40 * De Greeff (R. P. Henri), professeur à la faculté des sciences du Collège N. D. de la Paix, à Namur.

41 De Jaer (Ernest), inspecteur général des mines, 22, rue de la Chaussée, à Mons.

42 De Jaer (Jules), ingénieur en chef des mines, directeur au Ministère de l'industrie et du travail, 14, rue Grand-Trou-Oudart, à Mons.

43 Dejardin (Louis), ingénieur en chef-directeur des mines, 186, rue du Trône, à Ixelles.

44 MM. *De Koninck (Lucien-Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 2, quai de l'Université, à Liége (en été, à Hamoir).

45 de la Vallée Poussin (Charles), professeur à l'Université, 190, rue de Namur, à Louvain.

46 Delbrouck (Marcel), ingénieur au Corps des mines, 41, rue Bois-l'Evêque, à Liége.

47 de Lévignan (comte Raoul), docteur en sciences naturelles, au château de Houx, par Yvoir.

48 de Limburg Stirum (comte Adolphe), membre de la Chambre des représentants, 23, rue du Commerce, à Bruxelles, (en été, à Bois-St-Jean, par Manhay).

49 del Marmol (baron Ferdinand), ingénieur, à Bon-Secours, Dinant.

50 Delvaux (Emile), capitaine de cavalerie pensionné, membre de la Société géologique de France, 216, avenue Brugman, à Uccle.

51 de Macar (Julien), ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.

52 Demeure (Adolphe), ingénieur principal des Charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng.

53 Denis (Hector), avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 42, rue de la Croix, à Ixelles.

54 Denys (Ernest), ingénieur, 22, place de Flandre, à Mons.

55 de Pierpont (Edouard), au château de Rivière, à Profondeville.

56 De Puydt (Marcel), 112, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

57 de Reul (Gustave), ingénieur, 11, boulevard Cauchy, à Namur.

58 MM. DESCAMPS (Armand), ingénieur, à St-Symphorien.

59 DE SÉLYS LONGCHAMPS (baron Edmond), membre de l'Académie, sénateur, 32, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

60 DE SÉLYS LONGCHAMPS (baron Raphaël), rentier, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

61 DE SOMZÉE (Léon), ingénieur, 22, rue des Palais, à Bruxelles.

62 DESPRET (Emile), ingénieur, à Anor (France, Nord).

63 DESPRET (Eugène), ingénieur, directeur de la Société métallurgique de et à Boom.

64 DESPRET (Georges), ingénieur, à Jeumont, par Erquelines, poste restante.

65 DE STEFANI (Carlo), professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San-Marco, à Florence (Italie).

66 * DESTINEZ (Pierre), préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liége.

67 DEVOS (Edmond), ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liége.

68 * DEWALQUE (François), ingénieur, professeur à l'Université, 25, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

69 DEWALQUE (Gustave), docteur en médecine et en sciences, membre de l'Académie, professeur émérite à l'Université, 17, rue de la Paix, à Liége.

70 DINANT. Collège de Belle-Vue,

71 DONCKIER DE DONCEEL (Charles), ingénieur, 52, rue de l'Instruction, à Cureghem, Bruxelles.

72 DUBAR (Arthur), directeur-gérant des charbonnages du Borinage central, à Pâturages.

73 DUCHÊSNE (Georges), ingénieur, 8, quai Marcellis, à Liége.

74 MM. Dugniolle (Maximilien), professeur émérite à l'Université, 45, Coupure, rive gauche, à Gand.

75 Dumont (André), ingénieur, professeur à l'Université, 18, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

76 Dupire (Arthur), ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages unis de l'ouest de Mons, à Dour.

77 Durant (Henry), ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 20, place Loix, à Bruxelles.

78 Euchène (Albert), ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (France, Seine-et-Oise).

79 Firket (Adolphe), inspecteur général des mines, chargé de cours à l'Université, 28, rue Dartois, à Liége.

80 Foniakoff (Antonin), ingénieur, directeur de la Société anonyme des Hauts-fourneaux de Biélaïa, station du chemin de fer Sud-Est, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

81 Forir (Henri), ingénieur, répétiteur à l'Université et conservateur des collections minérales, 25, rue Nysten, à Liége.

82 Fourmarier (Paul), ingénieur au Corps des mines, 69, rue Maghin, à Liége.

83 Fournier (dom Grégoire), bénédictin, à l'abbaye de et à Maredsous.

84 Fraipont (Julien), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 35, rue Mont-St-Martin, à Liége.

85 Galland (A.), ingénieur d'arrondissement du service provincial de la Flandre-Orientale, à Gand.

86 Gilkinet (Alfred), docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liége.

87 MM. GILLET (Camille), docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.

88 GILLET (Lambert), ingénieur, fabricant de produits réfractaires, à Andenne.

89 GINDORFF (Auguste), ingénieur des mines, directeur de la Compagnie ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Asie Mineure).

90 GINDORFF (Franz), ingénieur, 19, rue d'Archis, à Liége.

91 GORET (Léopold), ingénieur, professeur émérite à l'Université, 25, rue Ste-Marie, à Liége,

92 GUILLEAUME (André), pharmacien, à Spa.

93 HABETS (Alfred), ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Paul Devaux, à Liége.

94 HALLET (André), ingénieur au Corps des mines, 17, rue de la Petite-Guirlande, à Mons.

95 HALLEUX (Arthur), ingénieur du Service technique provincial, 70, rue Fabry, à Liége.

96 HALLEZ (Edmond), ingénieur en chef des Charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu.

97 HANARTE (Gustave), ingénieur, 21, rue de Bertaimont, à Mons.

98 HARMIGNIES (Jean), ingénieur, boulevard Delebecque, à Douai (France, Nord).

99 HAUZEUR (Jules VANDERHEYDEN A), ingénieur, 25, boulevard d'Avroy, à Liége.

100 HENIN (Jules), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

101 HENNEQUIN (Emile), général-major retraité, directeur de l'Institut cartographique militaire, à la Cambre, Bruxelles.

102 MM. HIND (Wheelton), M. D., F. G. S., Roxeth House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).

103 HUBERT (Herman), ingénieur en chef-directeur des mines, chargé de cours à l'Université, 66, rue Fabry, à Liége.

104 ISAAC (Isaac), ingénieur, directeur-gérant de la Compagnie de charbonnages belges, à Frameries.

105 JACQUET (Jules), ingénieur principal des mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.

106 JANSON (Paul), avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à St-Josse-ten-Noode.

107 JOASSART (Constant), ingénieur au Syndicat des charbonnages liégeois, 55, rue Chéri, à Liége.

108 JORISSEN (Armand), membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

109 JORISSENNE (Gustave), docteur en médecine, 134, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

110 JOTTRAND (Félix), ingénieur-directeur de l'Association des industriels de Belgique contre les accidents du travail, à Waterloo.

111 KLEYER (Gustave), avocat, bourgmestre de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

112 KLINKSIEK (Paul), libraire, 3, rue Corneille, à Paris.

113 KREGLINGER (Adolphe), ingénieur, 51, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.

114 KRUSEMAN (Henri), 22, rue Africaine, à Bruxelles.

115 KUBORN (Hyacinthe), professeur émérite, membre de l'Académie de médecine, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.

116 LAMBINET (Adhémar), ingénieur, à Auvelais.

117 MM. LAMBIOTTE (Victor), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages réunis de Roton-Farciennes, Beaulet, et Oignies-Aiseau, à Tamines.

118 LAMBOT (Léopold), ingénieur et industriel, à Marchienne-au-Pont.

119 LAPORTE (Léopold), ingénieur, 56, avenue Louise, à Bruxelles.

120 LATINIS (Léon), ingénieur-expert, à Seneffe.

121 LAURENT (Odon), ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages des Chevalières-de-Dour, à Dour.

122 LECHAT (Carl), ingénieur, 329, avenue Louise, à Bruxelles.

123 LEDENT (Marcel), docteur en sciences, assistant et préparateur à l'Université, 69, rue Louvrex, à Liége.

124 LEDUC (Victor), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

125 LEGRAND (Louis), directeur des travaux des Charbonnages réunis de et à Charleroi.

126 LEJEUNE DE SCHIERVEL (Charles), château de Mielen, à St-Trond.

127 LEMAIRE (Emmanuel), ingénieur au Corps des mines, 18, rue des Clarisses, à Liége.

128 LE PAIGE (Ulric), ingénieur, Observatoire de Cointe, à Liége.

129 LEQUARRÉ (Nicolas), professeur à l'Université, 37, rue André-Dumont, à Liége.

130 LEROUX (A.), docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

131 L'HOEST (Gustave), ingénieur en chef aux Chemins de fer de l'Etat, 85, rue Malibran, à Ixelles.

132 MM. LIBERT (Joseph), ingénieur en chef-directeur des mines, 9, rue Mathieu, à Namur.

133 LIESENS (Mathieu), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Tamines, à Tamines.

134 LIPPENS (Paul), ingénieur des mines, 13, quai au Blé, à Gand.

135 LOHEST (Maximin), ingénieur honoraire des mines, professeur à l'Université, 55, rue Mont-St-Martin, à Liége.

136 LOISEAU (Oscar), directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

137 MALAISE (Constantin), membre de l'Académie, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.

138 MARCOTTY (Désiré), ingénieur, à Montegnée, par Ans.

139 MARINKELLE (   ), industriel à La Haye (Pays-Bas).

140 MATIVA (Henri), ingénieur, directeur-gérant de la Société des Produits, à Flénu.

141 MICHEL (Hector), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des Charbonnages Willem-Sophia, à Heerlen (Limbourg néerlandais).

142 MINSIER (Camille), ingénieur en chef-directeur des mines, 20, rue Baslé, à Charleroi.

143 MOENS (Jean), avocat, à Lede.

144 MOURLON (Michel), membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

145 MULLENDERS (Joseph), ingénieur, 7, rue Renkin, à Liége.

146 NICKERS (Joseph), curé, à Izel.

147 NIHOUL (Edouard), docteur en sciences naturelles, chef des travaux et répétiteur de chimie industrielle à l'Université de Liége, à Waremme.

149 MM. Orman (Ernest), ingénieur en chef-directeur des mines, 19, rue de la Clef, à Mons.

150 Paquot (Remy), ingénieur, président de la Compagnie française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg, à Bleyberg.

151 Pardon (Gustave), directeur des travaux des Charbonnages unis de l'ouest de Mons, à Dour.

152 Paris. Laboratoire de géologie du Muséum d'histoire naturelle, 61, rue de Buffon.

153 Passelecq (Philippe), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

154 Petermann (Arthur), docteur en sciences naturelles, directeur de la Station agronomique de l'Etat, à Gembloux.

155 Picard (Edgar), ingénieur-directeur des établissements de Valentin-Coq de la Vieille-Montagne, à Jemeppe-sur-Meuse.

156 Piette (Olivier), ingénieur, à Denée, par Saint-Gérard.

157 Piret (Adolphe), membre de diverses sociétés savantes de la Belgique et de l'étranger, 22, rue du Château, à Tournai.

158 Pirmez (Henri), propriétaire, 17, rue Forgeur, à Liége.

159 Plumier (Charles), ingénieur en chef de la Société d'industrie houillère méridionale, à Gorlofka, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

160 Questienne (Paul), ingénieur du Service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liége.

161 Raeymaekers (Désiré), médecin de bataillon au 3e régiment d'artillerie, 1, rue de la Chapelle, à Tirlemont.

162 Ralli (Georges), ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

162 MM. Raoult (Paul), ingénieur chef de fabrication des fonderies et laminoirs de la Compagnie royale asturienne des mines, à Arnao, près d'Aviles (Asturies, Espagne).

163 Renard (Alphonse), abbé, professeur à l'Université de Gand, Institut des sciences, à Wetteren.

164 Renault (Emile), ingénieur de la Société métallurgique de Prayon, à Forêt.

165 Renier (Armand), ingénieur au Corps des mines, 34, rue des Vieillards, à Verviers.

166 Reuleaux (Jules), ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 33, rue Hemricourt, à Liége.

167 Richir (Camille), directeur des travaux du Charbonnage de Baudour.

168 Rocour (Georges), ingénieur, administrateur de Sociétés industrielles, avenue Rogier, à Liége.

169 Roger (Nestor), ingénieur des Charbonnages réunis de Charleroi, 17, avenue des Viaducs, à Charleroi.

170 Ronkar (Emile), ingénieur honoraire des mines, professeur à l'Université, 6, rue Courtois, à Liége.

171 Saint Paul de Sincay (Gaston), ingénieur, administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur.

172 Schmidt (Fritz), ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris.

173 *Schmitz (le R. P. Gaspar), S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain.

174 Sépulchre (Armand), ingénieur-directeur, à Aulnoye lez-Berlaimont (France, Nord).

175 Sépulchre (Victor), ingénieur, consul honoraire de Belgique, délégué du directeur général de la Société de Vezin-Aulnoye, 123, rue de Lille, à Paris (France).

176 Silvertzer (Florent), abbé, professeur au Collège St-Joseph, à Hasselt.

177 MM. SMEYSTERS (Joseph), ingénieur en chef-directeur des mines, à Marcinelle, par Charleroi.

178 * SOLVAY et Cie, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.

179 SOREIL (Gustave), ingénieur, à Maredret.

180 SOTTIAUX (Amour), directeur gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de Strépy-Bracquegnies, à Strépy-Bracquegnies.

181 SOUHEUR (Baudouin), ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonniers, à Seraing.

182 STASSART (Simon), ingénieur au corps des mines, professeur d'exploitation à l'Ecole provinciale des mines du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.

183 STECHERT (G.-E.), libraire, 76, rue de Rennes, à Paris (France).

184 STEINBACH (Victor), ingénieur, 38, rue de Livourne, à Bruxelles.

185 STOCLET (Victor), ingénieur, secrétaire de la Compagnie du nord de la Belgique, 73, avenue Louise, à Bruxelles.

186 STORMS (Raymond), propriétaire, château d'Oirbeek, par Tirlemont.

187 THÉATE (Ernest), ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

188 TIHON (Ferdinand), docteur en médecine, à Theux.

189 TILLIER (Achille), architecte, à Pâturages.

190 TOMSON (Eugène), ingénieur honoraire au Corps des mines, consul de Belgique, directeur-général de la Société des charbonnages de Dahlbusch, Zeche Dahlbusch, près Gelsenkirchen (Prusse).

191 UHLENBROECK (G. D.), ingénieur, 60, rue du Pot d'or, à Liége.

192 VAL-SAINT-LAMBERT. Cristalleries.

193 MM. van der Bruggen (Louis), membre de diverses sociétés savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.

194 Vanderhaegen (Hyacinthe), membre de la Société royale de botanique de Belgique, 152, chaussée de Courtrai, à Gand.

195 van Ertborn (baron Octave), 36, avenue du Duc, à Boitsfort.

196 van Hoegaerden (Paul), avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

197 Van Ysendyck (Paul), ingénieur, 109, rue Berckmans, à St-Gilles (Bruxelles).

198 van Zuylen (Gustave), ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liége.

199 van Zuylen (Léon), ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liége.

200 Vasseur (Adhémar), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Couchant-du-Flénu, à Quaregnon.

201 Velge (Gustave), ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre de Lennick-St-Quentin.

202 Vercken (Raoul), ingénieur en chef de la Société des charbonnages du centre du Donetz, à Kadiewka, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie).

203 Vrancken (Joseph), ingénieur au Corps des mines, 13, rue Chéri, à Liége.

204 Warnier (Emile), ingénieur, 53, rue du St-Esprit, à Liége.

205 Watteyne (Victor), ingénieur en chef-directeur des mines, 138, avenue de la Couronne, à Bruxelles.

206 Wéry (Emile), ingénieur des mines et électricien, directeur des travaux aux Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, à Milmort, par Herstal.

207 Wéry (Louis), docteur en médecine, à Fosses.

208 Woot de Trixhe (Joseph), propriétaire, 42, boulevard d'Omalius, à Salzinnes (Namur).

MEMBRES HONORAIRES.

(*30 au plus*)

1 MM. Barrois (Charles), professeur-adjoint à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal, à Lille (Nord, France).

2 Benecke (Ernest-Wilhelm), professeur de géologie à l'Université, 43, Gœthestrasse, Strasbourg (Allemagne).

3 Bertrand (Marcel), ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole des mines, 101, rue de Rennes, à Paris (France).

4 Capellini (Giovanni), commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

5 Cocchi (Igino), professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

6 de Karpinski (Alexandre), Excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg (Russie).

7 de Lapparent (Albert), membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris (France).

8 Delgado (J.-F.-N.), directeur de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesu, à Lisbonne (Portugal).

9 Etheridge (Robert), Esq., F. R. S., L., and. E. S. 14, Carlyle Square, Chelsea, à Londres, SW. (Angleterre).

10 Evans (Sir John), industriel, K. C. B., F. R. S., Nash Mills, Hemel Hempstead (Angleterre).

11 Fouqué (F.), membre de l'Institut, professeur au Collège de France, 23, rue Humboldt, à Paris (France).

12 Gaudry (Albert), membre de l'Institut, professeur au Muséum, 7 *bis*, rue des Saints-Pères, à Paris (France).

13 MM. Gosselet (Jules), professeur à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (Nord, France).

14 Heim (Dr Albert), professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zürich (Suisse).

15 Hughes (Thomas M'Kenny), Esq., F. R. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

16 Hull (Edward), Esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 20, Arundel Gardens, Notting Hill, à Londres, W. (Angleterre).

17 Kayser (Dr Emmanuel), professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut R. géologique, à Marburg (Prusse).

18 Lindström (Gustaf), professeur, intendant du Museum Rikes d'histoire naturelle et de paléozoologie, Samlingarna, Stockholm (Suède).

19 Michel-Lévy (A)., ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris (France).

20 Mojsisovics von Mojsvar (Edmund), conseiller supérieur I. R. des mines, vice-directeur du Service I. R. géologique du royaume, 26, Strohgasse, 3/3, à Vienne (Autriche).

21 Nikitin (Serge), géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

22 Pellati (Nicolas), commandeur, inspecteur en chef des mines, directeur du Comité R. géologique, à Rome (Italie).

23 Suess (Eduard), professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

24 MM. TCHERNYSCHEFF (Théodore), géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

25 TIETZE (Emile), conseiller supérieur des mines et géologue en chef à l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

26 TRAUTSCHOLD (H.), professeur émérite, 5, Esslingerstrasse, Carlsruhe (Grand-Duché de Bade).

27 VON KOENEN (Dr Adolph), professeur à l'Université, à Gœttingen (Prusse).

28 VON ZITTEL (Dr Karl), professeur à l'Université, à Munich (Bavière).

MEMBRES CORRESPONDANTS.

(*60 au plus.*)

1 MM. Blanford (W.-F.), ancien directeur du *Geological Survey* de l'Inde, 72, Bedford Gardens, Kensington, à Londres (Angleterre).

2 Bleicher (G.), professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université, 9, cours Léopold, à Nancy (Meurthe-et-Moselle, France).

3 Bonney (le Révérend Thomas-Georges), F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 23, Denning-Road, Hampstead, NW., à Londres (Angleterre).

4 Boule (Marcellin), assistant au Muséum d'histoire naturelle, 57, rue Cuvier, à Paris (France).

5 Brusina (Spiridion), directeur du Musée national de zoologie et professeur à l'Université, à Agram (Croatie, Autriche).

6 Bücking (Dr Hugo), professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

7 Carruthers (William), paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).

8 Choffat (Paul), membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesu, à Lisbonne (Portugal).

9 Cossmann (Maurice), ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris (France).

10 Credner (Hermann), professeur à l'Université, à à Leipzig (Saxe, Allemagne).

11 Dawkins (W.-Boyd), F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).

12 de Cortazar (Daniel), ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, Velasquez, 32, à Madrid (Espagne).

13 de Loriol (Perceval), à Frontenex, près Genève (Suisse).

14 MM. DE MOELLER (Valérian), membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à Saint-Pétersbourg (Russie).

15 DE ROUVILLE (Paul), doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (Hérault, France).

16 DOLLFUS (Gustave), géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, à Paris (France).

17 DOUVILLÉ (Henri), ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris (France).

18 FAVRE (Ernest), 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

19 FRAZER (Persifor), Dr Sc., professeur, Room 1042, Drexel Building, à Philadelphie (Penn., Etats-Unis).

20 GILBERT (G.-K.), au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington, (Etats-Unis).

21 GRAND'EURY (F.-Cyrille), ingénieur, correspondant de l'Institut, 5, cours Victor Hugo, à Saint-Etienne (Loire, France).

22 HOEFER (Hans), professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche).

23 HOLZAPFEL (Dr E.), professeur à l'Ecole R. technique supérieure, 3, Stephanstrasse, à Aix-la-Chapelle (Prusse).

24 JACQUOT (E.), inspecteur général des mines, 83, rue de Monceau, à Paris (France).

25 JUDD (J.-W.), F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW. (Angleterre).

26 KOCH (Dr Max), professeur à l'Académie des mines, 44, Invalidenstrasse, à Berlin N (Prusse).

27 LASPEYRES (Dr Hugo), professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne).

28 MM. Lindström (Axel-Fr.) attaché au levé géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

29 Matthew (Georges-F.), inspecteur des douanes, à St-John (Nouveau-Brunswick, Canada).

30 Mattirolo (Ettore), ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, à Rome (Italie).

31 Mayer (Charles), professeur à l'Université, 20, Thalstrasse, Hottingen, à Zurich (Suisse).

32 Medlicott (H.-B.), ancien directeur du *Geological Survey* de l'Inde, à Calcutta (Indes anglaises).

33 Nordenskiöld (A.-E.), professeur à l'Université, à Stockholm (Suède).

34 Œhlert (D.-P.), directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne, France).

35 Pisani (Félix), professeur de chimie et de minéralogie, 130, boulevard St-Germain, à Paris (France).

36 Portis (Alexandre), professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).

37 Potier, ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole polytechnique, 87, boulevard St-Michel, à Paris (France).

38 Powell (John-W.), ancien directeur du *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

39 Renevier (Eugène), professeur de géologie à l'Académie, à Lausanne (Suisse).

40 Rosenbusch (Dr Heinrich), professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).

41 Schlüter (Clemens), professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

42 Selwyn (Alfred), directeur du *Geological Survey* du Canada, à Ottawa (Canada).

43 MM. STACHE (Dr Guido), conseiller impérial et royal, directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

44 STEFANESCO (Grégoire), professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, strada Verde, à Bucarest (Roumanie).

45 STRUVER (Giovanni), professeur à l'Université, à Rome (Italie).

46 TARAMELLI (Torquato), commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).

47 TOREL (Otto), professeur de géologie à l'Université, à Lund (Suède).

48 TSCHERMAK (Gustav), professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

49 TUCCIMEI (Giuseppe), professeur, à Rome (Italie).

50 UHLIG (Dr V.), professeur à l'Ecole I. R. technique supérieure allemande, à Prague (Bohême, Autriche).

51 VAN WERVEKE (Dr Leopold), géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

52 WINCHELL (N.-H.), géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).

53 WOODWARD (Dr Henri), Esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort-Street, Chelsea, à Londres, SW. (Angleterre).

54 WORTHEN (A.-H.) directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

55 ZEILLER (René), ingénieur en chef des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris.

56 ZIRKEL (Ferdinand), professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 33, Thalstrasse, à Leipzig (Saxe, Allemagne).

TABLEAU INDICATIF

DES PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION

1874	M.	L.-G. DE KONINCK.
1874-1875	»	A. BRIART.
1875-1876	»	Ch. de la VALLÉE POUSSIN.
1876-1877	»	J. van SCHERPENZEEL THIM.
1877-1878	»	F.-L. CORNET.
1878-1879	»	J. van SCHERPENZEEL THIM.
1879-1880	»	A. BRIART.
1880-1881	»	A. de VAUX.
1881-1882	»	R. MALHERBE.
1882-1883	»	A. FIRKET.
1883-1884	»	P. COGELS.
1884-1885	»	W. SPRING.
1885-1886	»	E. DELVAUX.
1886-1887	»	A. BRIART.
1887-1888	»	C. MALAISE.
1888-1889	»	O. van ERTBORN.
1889-1890	»	M. LOHEST.
1890-1891	»	G. CESARO.
1891-1892	»	A. FIRKET.
1892-1893	»	Ch. de la VALLÉE POUSSIN.
1893-1894	»	H. de DORLODOT.
1894-1895	»	M. MOURLON.
1895-1896	»	A. BRIART.
1896-1897	»	G. CESARO.
1897-1898	»	A. BRIART, puis Ch. de la VALLÉE POUSSIN.
1898-1899	»	G. SOREIL.
1899-1900	»	J. CORNET.

COMPOSITION DU CONSEIL

POUR L'ANNÉE 1900-1901.

Président :	MM. A. Habets.
Vice-présidents :	Ch. de la Vallée Poussin.
	M. Lohest.
	M. Mourlon.
	J. Smeysters.
Secrétaire général honoraire :	G. Dewalque.
Secrétaire général :	H. Forir.
Secrétaire-bibliothécaire :	J. Fraipont.
Trésorier :	J. Libert.
Membres :	J. Cornet.
	Ad. Firket.
	C. Malaise.
	P. Questienne.
	D. Raeymaekers.

BULLETIN

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Assemblée générale du 18 novembre 1900.

M. J. Cornet, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures et demie.

La parole est donnée au **secrétaire général**, qui donne lecture du **rapport** suivant :

Messieurs, chers Confrères,

L'article 20 des Statuts impose à votre secrétaire l'obligation de présenter, à l'Assemblée générale de novembre, l'exposé de la situation de la Société et de rappeler les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'exercice écoulé.

C'est pour me conformer à cette obligation que je prends la parole.

Au début de l'exercice 1899-1900, le nombre des membres effectifs s'élevait à deux cents ; sept d'entre eux ont quitté ce monde, accompagnés de regrets unanimes ; ce sont MM. Camille Blanchart, Auguste Blondiaux, Franz Buttgenbach, Victor Dormal, Gustave Kumps, Dieudonné Marcq et Albert Thauvoye ; quatre autres ont donné leur démission : MM. Ed. Allenet, F. Folie, Ch. de Hemricourt

de Grunne et E. Pavoux ; enfin, M. E. Holzapfel a été élu correspondant ; par contre, nous avons admis vingt nouveaux membres effectifs.

La mort nous a ravi trois membres honoraires des plus éminents : H.-B. Geinitz, W. Hauchecorne et C.-F. Rammelsberg ; d'autre part, quatre membres correspondants très réputés, MM. M. Bertrand, A. de Lapparent, A. Heim et E. Tietze ont été élus membres honoraires.

Enfin, deux membres correspondants : MM. J. François et H. Hicks ont payé leur tribut à la nature ; mais dix géologues, dont il serait superflu de faire l'éloge, ont bien voulu accepter d'entrer dans nos rangs en cette qualité ; ce sont : MM. G. Bleicher, H. Bücking, P. Choffat, E. Holzapfel, M. Koch, H. Laspeyres, D.-P. Œhlert, G. Stache, V. Uhlig et L. van Werveke.

Nous commençons donc cette année sociale avec 208 membres effectifs, 28 membres honoraires et 56 membres correspondants ; ces chiffres sont assez éloquents pour me dispenser de parler de la prospérité de la Société.

Nos publications sont à jour ; dans le courant de cet exercice, la 4e livraison du tome XXVI et les trois premiers fascicules du tome XXVII ont été distribués. Je crois pouvoir certifier que les deux planches, d'exécution difficile, qui terminent le premier de ces volumes et que la 4e et dernière partie du second pourront être mises à la poste dans peu de temps.

Tous les mémoires présentés pour notre publication jubilaire, tome XXV*bis*, sont publiés ; plusieurs autres sont encore promis depuis longtemps ; j'insiste à nouveau auprès de ceux de nos confrères qui ont pris des engagements à cet égard, pour qu'ils les tiennent le plus tôt possible.

La session extraordinaire, prévue par les Statuts, a eu

lieu dans la vallée de l'Ourthe, entre Esneux et Comblain-la-Tour et dans la vallée de la Meuse, aux environs d'Engis, sous la direction de MM. M. Lohest et H. Forir ; elle a attiré un certain nombre de membres et de personnes étrangères. Il n'est pas inutile de rappeler que, cette année exceptionnellement, et à cause des excursions organisées à la suite du Congrès géologique international de Paris, vous avez décidé de remplacer l'étude d'une région nouvelle par la visite de coupes classiques, déjà parcourues par la Société ; la publication du compte rendu de cette session est donc inutile.

Qu'il me soit permis, à cet égard, de rappeler que les comptes rendus des excursions annuelles de 1886 (Vielsalm et Bastogne), de 1890 (Ardenne française), de 1891 (Charleroi, Mettet et Maredsous) et de 1893 (Fontaine-l'Evêque, Sart-Eustache, Claminforge et Bouffioulx) n'ont pas encore vu le jour. Il serait hautement désirable que les secrétaires de ces excursions remplissent, le plus tôt possible, la mission qui leur a été confiée et qu'ils ont acceptée.

Deux assemblées générales ont eu lieu cette année, la première, réglementaire, la seconde, destinée à la revision de l'art. 11 des Statuts. La suppression du droit d'entrée a été votée par cette dernière assemblée.

Nos séances ont continué à se tenir régulièrement. Voici le relevé des communications qui y ont été faites :

La **minéralogie** n'est représentée, cette année, dans nos *Annales*, que par un intéressant mémoire de M. H. Buttgenbach, intitulé *Description des fluorines du sol belge*.

Les **eaux minérales** ont fait l'objet de deux notes de M. G. Dewalque : *Dosage du fer du Pouhon Pia, à Spa* et *Dosage du fer du Pouhon Henri-Moulin (Fosse)*.

En ce qui concerne la **géologie**, MM. M. Lohest et H. Forir ont fait part de *Quelques découvertes intéressantes faites*, dans le **Silurien**, *pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége*, découvertes qui ont provoqué une note de M. C. Malaise *A propos du massif silurien du Fond d'Oxhe* et une réponse de M. H. Forir.

Le système **devonien** a fourni, à M. P. Fourmarier, le sujet d'une *Étude*, très remarquable, *du Givétien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant*. M. H. Forir s'est posé la question : *Rhynchonella Omaliusi et Rhynchonella Dumonti ont-elles une signification stratigraphique ?* M. P. Destinez a continué ses intéressantes recherches sur la faune de niveaux bien déterminés ; il en a rendu compte dans un travail intitulé *Quelques fossiles nouveaux du Famennien, rencontrés dans les assises (Fa2a), (Fa2c) et (Fa1b), à La Hesse (Tohogne), au Bois-de-Mont (Clavier) et à Clémodeau (Villers-le-Temple)*; MM. M. Lohest et H. Forir ont fait connaître *Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége ;* enfin, M. H. de Dorlodot a fait parvenir une *Note sur le compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895.*

Le **calcaire carbonifère** a été étudié, par le même membre, dans un mémoire très important, intitulé : *Le calcaire carbonifère des Fonds-de-Tahaux et de la vallée de la Lesse.*

L'étage **houiller** a également fait l'objet de quelques communications. M. C. Joassart a signalé *Une remarquable anomalie des couches Haute-Claire et Grande-Veine au charbonnage de Bonne-Espérance, à Herstal ;* M. J. Vrancken a fait part de quelques intéressantes réflexions *A propos du sondage entrepris à Eelen, près de*

Maeseyck et M. J. Cornet a rectifié certaines idées admises, dans une notice *Sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du terrain houiller*, notice dont les conséquences économiques vous ont certainement frappés.

Le système **crétacé** a fait l'objet d'une remarquable *Étude géologique*, du même confrère, *sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour,* laquelle a provoqué une *Note* de M. St. Meunier *sur l'âge des sables phosphatés associés à la craie brune*, une réponse de M. J. Cornet *Sur l'époque de l'enrichissement des phosphates de Baudour et l'âge des dépôts qui les recouvrent*, des *Remarques* de M. St. Meunier, *sur la décalcification et la sédimentation souterraines* et une seconde réponse de M. J. Cornet.

Le groupe **tertiaire** a donné lieu à une communication de M. Ad. de Limburg Stirum *Sur les Nummulites du terrain bruxellien* et à une réponse de M. G. Velge, portant le même titre.

Les formations **quaternaires** ne sont représentées que par l'extrait d'une lettre de M. J. Cornet sur le *Limon hesbayen et* le *limon de la Hesbaye.*

Les études de **géographie physique** ont été particulièrement importantes ; nous avons à citer, en effet, les *Considérations* de M. J. Cornet *sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse, Quelques remarques sur le bassin de la Haine*, du même auteur et un travail de M. M. Lohest intitulé : *De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liége.*

La description, par M. F. Meunier, d'*Un insecte névroptère* nouveau, trouvé *dans une résine du Landénien de Léau (Brabant)* et un article bibliographique, dû à la plume de M. A. Gilkinet, sur les *Eléments de paléobotanique par R. Zeiller,* sont les seuls travaux de **paléontologie** pure, parus cette année dans nos *Annales.*

Je mentionnerai encore, dans des ordres d'idées **divers**, les renseignements donnés par M. G. Dewalque sur *L'état actuel de la publication de la carte géologique détaillée*, la lettre de M. A. Stévart sur *L'or en Ardenne* et les réflexions qu'elle a suggérées à MM. H. Forir, Ad. Firket et G. Soreil, la *Présentation*, par M. G. Soreil, *d'un échantillon de la prétendue météorite de Bois-de-Villers*, la *Note* de M. D. Raeymaekers *au sujet de la présence de l'acide borique dans les végétaux*, la communication de M. M. Lohest sur ses *Expériences de plissements et de cassures* et la notice de M. G. Dewalque sur la *Déclinaison magnétique en Belgique, d'après M. L. Niesten*, et j'aurai terminé l'énumération des travaux de science pure qui ont occupé une grande partie de nos séances.

De même que l'an dernier, une question de **géologie appliquée** a été mise à l'ordre du jour et je suis heureux de constater, pour la seconde fois, le succès que cette innovation, provoquée par mon éminent prédécesseur, a obtenu, non seulement auprès de nos membres, mais également auprès de personnes étrangères à la Société, qui ont répondu, en grand nombre, à notre appel. Cette année, c'est la question des **eaux alimentaires** qui a fait l'objet de nos discussions.

Après l'exposé d'un programme d'études, très complet, fait par M. M. Lohest, nous avons entendu successivement une causerie de M. Th. Verstraeten sur la *Filtration naturelle au point de vue de l'ingénieur*, une communication de M. Ad. Kemna sur *La purification de l'eau*, une étude de M. P. Questienne *Sur le niveau piézométrique de la nappe aquifère de la craie sous la vallée du Geer*, une conférence de M. A. Bergé sur *L'épuration de l'eau par le peroxyde de chlore*, enfin l'exposé, fait par M. A. Halleux, de la question de l'*Utilisation des eaux de graviers*. Ces différentes communications ont donné lieu à des

échanges de vues très intéressants. Le sujet est loin d'être épuisé et j'ai tout lieu de croire que, l'an prochain encore, il continuera à intéresser un certain nombre de nos réunions mensuelles.

Avant de clore cet exposé, je crois utile d'indiquer les titre des mémoires publiés, dès à présent, dans notre publication jubilaire.

Le volume XXV *bis* débute par le procès-verbal de l'assemblée solennelle du 7 août 1898, contenant le discours prononcé par M. le professeur M. Lohest sur les progrès réalisés dans les sciences géologiques depuis la fondation de la Société. Viennent ensuite le compte rendu du banquet qui a suivi cette assemblée et une brève narration des excursions de vulgarisation des 8, 9 et 10 août 1898.

Le magnifique travail de notre illustre et regretté confrère H.-B. Geinitz *Sur Stereosternum tumidum, Cope, du Musée royal de minéralogie de Dresde, provenant de Sao-Paulo (Brésil)*, ouvre la série des mémoires destinés à commémorer notre vingt-cinquième anniversaire. Il est suivi d'une *Note* de M. D. Raeymaekers *sur la constitution géologique des alluvions modernes et quaternaires sous la ville d'Alost*, d'un mémoire de MM. M. Lohest et H. Forir sur la *Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot*, d'un *Essai d'une monographie des dépôts marins et continentaux du Quaternaire moséen, le plus ancien de la Belgique* par M. M. Mourlon et d'un exposé de l'*Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique*, par M. le professeur C. Malaise.

Nos relations avec les académies, sociétés et revues n'ont pas subi de changement depuis deux ans ; nous nous bornerons donc à renvoyer à la liste de ces institutions, publiée dans l'avant-dernier rapport du secrétaire général (t. XXVI, *Bulletin*, pp. XXXII-XLI).

Qu'il me soit permis de formuler, en terminant, le vœu que le rapport annuel de l'an prochain puisse constater une situation encore plus prospère.

Sur la proposition de M. le président, l'assemblée vote des remerciements au secrétaire général et ordonne l'impression de cet exposé.

La parole est ensuite donnée à M. J. Libert, **trésorier**, qui donne lecture du **rapport** suivant :

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous rendre compte de la situation financière de la Société pendant l'année 1899-1900.

Les recettes ont été de fr. 6.773-66, se répartissant comme suit :

RECETTES.

Cotisations	frs	3.270 00
Subside du Gouvernement	»	1.000 00
Subside du Conseil provincial de Liége	»	1.000 00
Vente de publications	»	649 15
Remboursement de frais de tirés à part par les auteurs.	»	593 84
Intérêts du compte-courant et des obligations et recettes diverses	»	260 67
Total	frs	6.773 66

Je ferai remarquer que ce compte comprend une somme de fr. 593-84 pour le remboursement, par les auteurs, des frais de tirés à part ; si l'on déduit cette somme du total qui précède, il résulte que les recettes nettes de la Société sont de fr. 6.179-82.

Les dépenses se sont élevées à la somme de 5.682-63, dont les principaux postes sont les suivants :

DÉPENSES.

Impression	frs	3.809 13
Gravure.	»	1.374 63
Commission de banque, conservation de titres . . .	»	37 75
Frais divers (recouvrement de quittances, correspondance, salaires, etc.)	»	461 12
Total . . .	frs	5.682 63

La somme susdite devrait être également réduite de fr. 593-84, pour tenir compte des frais des tirés à part des auteurs, ce qui ramène le total de la dépense à fr. 5.088-79.

La comparaison des recettes et des dépenses accuse un boni de fr. 1.091-03, ce qui porte l'encaisse à la somme de fr. 8.992-07, mais ce dernier comprend le don de 1.000 francs de M. Remy Paquot, pour la fondation d'un prix, ce qui ramène l'encaisse à fr. 7.992-07.

Ce dernier encaisse est composé comme suit :

40 obligations (emprunts de villes), à leur valeur nominale	frs	4.000 00
Solde créditeur du compte-courant	»	3.852 38
Numéraire chez le trésorier.	»	139 69
Total . . .	frs	7.992 07

Ce boni n'est qu'apparent, car la publication du tome XXV *bis* est à peine commencée. Il reste à terminer les tomes XXVI et XXVII.

En vue d'établir le projet de budget pour l'année qui va s'ouvrir, j'ai réparti les dépenses d'impression et de gravure, effectuées pendant l'exercice écoulé, comme suit :

Tome XXV *bis*.	frs	1.230 61	frs	323 32
Tome XXVI	»	742 97	»	495 00
Tome XXVII	»	1.614 83	»	556 31
Imprimés divers	»	220 72	»	—
Totaux . . .	frs	3.809 13	frs	1.374 63

Les comptes ont été vérifiés et reconnus exacts par la Commission nommée à la séance de juillet dernier ; la vérification de la bibliothèque a également été faite.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1900-1901, arrêté comme suit, par le Conseil, en sa séance de ce jour.

RECETTES.

Produit des cotisations	frs	3.150 00
Vente d'annales	»	500 00
Subside éventuel du Gouvernement	»	1.000 00
Subside de la province de Liége	»	1.000 00
Recettes diverses	»	200 00
Total	frs	5.850 00

DÉPENSES.

Impression	Tome XXV *bis*	frs	1.500	frs	5.250 00
	Tome XXVI	»	100		
	Tome XXVII	»	450		
	Tome XXVIII	»	3.200		
Gravure	Tome XXV *bis*	»	2.000	»	4.450 00
	Tome XXVI	»	1.300		
	Tome XXVII	»	150		
	Tome XXVIII	»	1.000		
Divers	Commissions de banque	»	30	»	900 00
	Frais de correspondance, recouvrements par la poste, colis postaux	»	650		
	Salaire des employés	»	170		
	Divers	»	50		
	Total			frs	10.600 00

Dépenses . . .	Total	frs	10.600 00
Recettes	»	»	5.850 00
Déficit prévu . .	»	»	4.750 00

ce qui réduira l'encaisse à frs 7.992 07
— 4.750 00

Resteront frs 3.242 07

Ce projet est adopté sans observation.

Il est procédé ensuite aux **élections**.

Mais, auparavant, il est donné lecture d'une lettre de M. E. Delvaux, par laquelle ce confrère, tout dévoué aux intérêts de la Société, prie l'assemblée de reporter ses votes pour la présidence sur les trois autres vice-présidents, son état de santé ne lui permettant pas de prendre une part active à nos travaux.

MM. Ad. Firket et G. Velge prennent successivement la parole pour demander à leurs confrères de reporter leurs suffrages sur M. A. Habets.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination du **président**, donne les résultats suivants :

Le nombre des votants est de 41. M. A. Habets obtient 22 suffrages; M. Ad. Firket, 11 ; M. E. Delvaux, 4 ; M. G. Velge, 3; il y a un bulletin blanc. En conséquence, M. **A. Habets** est proclamé président pour l'exercice social 1900-1901.

Le dépouillement du scrutin pour la nomination de quatre **vice-présidents** donne les résultats suivants :

Il y a 18 votants. Le nombre des votes émis est de 72. M. Ch. de la Vallée Poussin obtient 17 suffrages; MM. M. Lohest et J. Smeysters, chacun 16; M. M. Mourlon, 14; M. G. Soreil, 3 ; M. C. Malaise, 2 ; MM. G. Cesàro, P. Destinez, G. Dewalque et J. Fraipont, chacun 1. En conséquence, MM. **Ch. de la Vallée Poussin**, **M. Lohest**, **M. Mourlon** et **J. Smeysters** sont proclamés vice-présidents.

M. **H. Forir** est ensuite réélu **secrétaire général** par 16 voix ; il y a un bulletin blanc et un bulletin nul.

M. **J. Libert** est également réélu **trésorier** par 17 voix; il y a un bulletin blanc.

L'élection de cinq **membres du Conseil** donne les résultats suivants :

Le nombre des votants est de 18 ; celui des suffrages valables, de 87. M. Ad. Firket obtient 18 suffrages ; M. J. Cornet, 17 ; M. C. Malaise, 13 ; M. D. Raeymaekers, 12 ; M. P. Questienne, 11 ; M. G. Velge, 4; MM. P. Fourmarier et A. Halleux, chacun 3 ; M. P. Destinez, 2 ; MM. J. Bolle, G. Cesàro, E. Delvaux et J. Vrancken, chacun 1. En conséquence, MM. **J. Cornet, Ad. Firket, C. Malaise, P. Questienne** et **D. Raeymaekers** sont proclamés membres du Conseil.

Avant de quitter le fauteuil, M. **J. Cornet** adresse ses remerciements à la Société pour l'honneur qu'elle a bien voulu lui faire en l'appelant à la présidence, après tant d'hommes éminents. Il est heureux de remettre la Société à son successeur, dans une situation encore plus prospère que lorsque lui-même l'a prise ; cette situation est due plus spécialement aux efforts des trois chevilles ouvrières de la Société, le secrétaire général, le secrétaire bibliothécaire et le trésorier ; il leur exprime sa gratitude pour le précieux concours qu'ils ont bien voulu lui prêter. Enfin, il félicite l'assemblée pour les heureux choix qu'elle vient de faire.

Séance ordinaire du 18 novembre 1900.

M. M. Lohest, *vice-président, prend place au fauteuil.*

M. M. Lohest remercie la Société au nom des nouveaux élus.

M. H. Forir remercie également l'assemblée du renouvellement de son mandat de secrétaire général; il accepte cette marque de confiance moins comme un honneur que comme une tâche, à laquelle il promet de se consacrer tout entier.

Le procès-verbal de la séance du 15 juillet 1900 est approuvé sans observation.

M. le président annonce cinq présentations.

Correspondance. — M. le président fait part à l'assemblée du décès de trois membres effectifs : Camille Blanchart, Auguste Blondiaux et Gustave Kumps. Il fait l'éloge des défunts et rappelle les circonstances particulièrement pénibles dans lesquelles deux d'entre eux ont été enlevés à l'affection des leurs. L'assemblée décide que des lettres de condoléances seront adressées à la famille de chacun de ces regrettés confrères.

Le secrétaire général donne lecture :

1°) d'une lettre de M. Van Ysendyck, par laquelle ce confrère s'excuse de ne pouvoir assister aux séances de ce jour;

2°) de lettres de remerciements de MM. de Lapparent, Heim et Tietze, élus membres honoraires et de MM. Bleicher, Bücking, Holzapfel, Koch, Laspeyres, Œhlert, Stache, Uhlig et van Werveke, nommés membres correspondants;

3°) d'une lettre de la Société des sciences naturelles de Buffalo, faisant part du décès de M. David F. Day. Une

lettre de condoléances a été adressée à cette savante compagnie ;

4°) d'une circulaire de la Fédération archéologique et historique de Belgique, invitant la Société à désigner un délégué et un délégué suppléant, munis de pleins pouvoirs, pour assister à une réunion des délégués des sociétés fédérées, qui aura lieu à Bruxelles, le dimanche 16 décembre, à 11 heures.

L'assemblée désigne M. Ad. de Limburg Stirum et M. E. Hennequin pour la représenter, le premier comme titulaire, le second comme suppléant.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillère. — *Le Mois scientifique*, 2e année, nos 5-9, Paris, 1900.

Albert Bergé. — Question des eaux alimentaires. L'épuration de l'eau par le peroxyde de chlore. (*Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

Karl Brunzel. — Das Rothliegende nordlich vom Donen. Inaugural-Dissertatio der math. und nat. Facultät der K. W. Universität. Strasbourg, 1895.

H. Bücking. — Sulfoborit, ein neues kristallisirtes Borat von Westeregeln. (*Sitz. der K. preus. Ak. der Wiss.*, vol. XLIV.) Berlin, 1893.

— Neue Mineralfunde von Westeregeln. (*Ibidem*, XXVIII.) Berlin 1895.

— Gebirgsstörungen südwestlich von Thüringer Wald. (*Jahrbuch der K. preus. geol. Landesanstalt* für 1886.) Berlin, 1887.

H. Bücking. — Bericht über die Ergebnisse der Aufnahmen im Herbste 1895 in der Rhön. (*Ibidem,* für 1895.) Berlin, 1895.

— Die Lagerungsverhältnisse im Grundgebirge des Spessarts. (*Zeit. d. Deutsch. geol. Gesellschaft,* Jahrg. 1896.) Berlin, 1896.

— Mineralogische Mittheilungen. (*Mittheilungen der Com. für die geol. Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen,* Bd. I, Heft 2.) Strasbourg, 1888.

— Ein neues Basaltvorkommen aus dem Elsass. (*Ibidem,* Bd. I, Heft 3.) Strasbourg, 1888.

— Das Rothliegende des Breuschthales. (*Ibidem,* Bd. II.) Strasbourg, 1889.

— Bericht der Direction der geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. (*Ibidem,* Bd. IV, Heft 4.) Strasbourg, 1896.

— Geologische Mittheilungen. Bericht der Direction für 1896 (*Ibidem,* Bd. IV, Heft 5.) Strasbourg, 1897.

— Cordierit von Nord-Celebes und aus den sog. verglasten Sandsteinen Mitteldeutschlands. (*Senckenbergische natur. Gesellschaft,* 1900.) Francfort, 1900.

— Leucitbasalt aus den Gegend von Pangkadjene in Süd-Celebes (*Berichte der Natur. Gesellschaft,* Bd. XI, Heft, 2.) Fribourg-en-Br., 1899.

— Beiträge zur Geologie von Celebes. (*Dr. A. Petermans geogr. Mittheilungen,* Hefte XI ù. XII.) 1899.

H. Buttgenbach. — Description des cristaux de fluorine belge. (*Ann. Soc. géol. de Belgique,* t. XXVII, *Mémoires.*) Liége, 1900.

H. de Dorlodot. — Note sur le compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, Beauraing et Houyet, en 1895. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mémoires.*) Liége, 1900.

A. de Lapparent. — Traité de géologie, 4e édition. Paris, F. Savy, 1900.

P. Destinez. — Quelques fossiles nouveaux du Famennien, rencontrés dans les assises (*F a 2 a*), (*F a 2 c*) et (*F a 1 b*) à la Hesse (Tohogne) au Bois-de-Mont (Clavier) et à Clémodeau (Villers-le-Temple). (*Ibid.*, t. XXVII, *Bulletin.*) Liége, 1900.

G. Dewalque. — Sur la variation de la teneur en fer de quelques eaux minérales de Spa. Comparaison de la température de l'air et de celle d'une source à Spa. (*Vme Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie,* Liége, 1898.) Liége, 1900.

Ve Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie,* 2e année, nos 21, 22, 23. Paris, 1900.

Gauthier-Villars. — *Bulletin des publications nouvelles*, année 1900, 1er trimestre. Paris, 1900.

C. Grand'Eury. — Forêt fossile de *Calamites Suckowii*, etc. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. CXXIV, juin 1897.) Paris, 1897.

— Sur les calamanées debout et enracinées du terrain houiller. (*Ibidem*, t. CXXX, avril 1900.) Paris, 1900.

— Sur les fougères fossiles enracinées du terrain houiller. (*Ibidem*, t. CXXX, avril 1900.) Paris, 1900.

C. Grand'Eury. — Sur les *Stigmaria.* (*Ibidem,* t. CXXX, avril 1900). Paris, 1900.

— Sur les troncs debout, les souches et les racines de sigillaires. (*Ibidem,* t. CXXX, avril 1900.) Paris, 1900.

— Sur les tiges debout, les souches et les racines de cordaïtes. (*Ibidem,* t. CXXX, avril 1900.) Paris, 1900.

— Sur les forêts fossiles et les sols de végétation du terrain houiller. (*Ibidem,* t. CXXX, mai 1900.) Paris, 1900.

— Sur la formation des couches de houille. (*Ibid.,* t. CXXX, juin 1900.) Paris, 1900.

— Sur la formation des couches de stipite, de houille brune et de lignite. (*Ibidem,* t. CXXX, juin 1900.) Paris, 1900.

— Sur la formation des bassins carbonifères. (*Ibidem,* t. CXXXI, juillet 1900.) Paris, 1900.

Herens. — La caverne de Ratelstein en Styrie (d'après un manuscrit de 1720 d'Herens). (*Bul. de la Soc. de spéléologie,* année 1899.) Paris, 1899.

Ad. Kemna. — Question des eaux alimentaires. La purification de l'eau. (*Annales de la Soc. géol. de Belgique,* t. XXVII, *Bulletin.*) Liége, 1900.

M. Koch. — Beiträge zur geologischen Kenntniss des Harzes. (*Jahrbuch der K. preus. geol. Landesanstalt* für 1899.) Berlin, 1900.

M. Lohest et *H. Forir.* — Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége. (*Ann. Soc. géol. de Belg.,* t. XXVII, *Bulletin.*) Liége, 1900.

C. Malaise. — A propos du massif silurien du Fond-d'Oxhe. (*Ibidem,* t. XXVII, *Bulletin.*) Liége, 1900.

C. Malaise. — Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique. (*Ibid.*, t. XXV *bis.*) Liége, 1900.

Enrico Nicolis. — Marni, pietri e terre coloranti della provincia di Verona. (*Ac. d'agr., sc., let., art. e com. di Verona,* 1900.) Verona, 1900.

G.-B. Perez. — La provincia di Verona ed i suoi vini. (*Ibidem,* 1900.) Verona, 1900.

A. Petermann. — Rapport sur les travaux de 1899 de la station agronomique de l'Etat à Gembloux. (*Bull. de la station ag. de l'Etat, à Gembloux,* n° 68.) Bruxelles, 1900.

G. Ramond. — La géographie physique et la géologie à l'exposition univ. de Paris de 1900, IIe partie. Pays étrangers. (*Feuille des jeunes naturalistes,* juin-septembre 1900.) Paris, 1900.

P. Questienne. — Sur le niveau piézométrique de la nappe aquifère de la craie sous la vallée du Geer, à Glons. (*Ann. Soc. géol. de Belgique,* t. XXVII, *Bulletin.*) Liége, 1900.

D^r Ls. Rollier. —Vorläufige Notiz über das Alter des Sylvanakalkes. (*Centralblatt für Mineralogie, etc.,* 1900).

J. Smeysters. — Etude sur la constitution de la partie orientale du bassin houiller du Hainaut. (*Annales des mines de Belgique,* t. V.) Bruxelles, 1900.

O. van Ertborn. — Une poche de sédiments fluviaux dans le sable bruxellien. (*Ann. Soc. roy. malacologique de Belgique,* t. XXXIV.) Bruxelles, 1899.

— Une excursion aux Quatre-Bras. (*Ibidem,* t. XXXIV.) Bruxelles, 1899.

4 JANVIER 1901.

O. van Ertborn. — Des dépôts quaternaires dans la province d'Anvers et le pays de Waes et de deux gisements fossiles remarquables qu'ils renferment. (*Ibidem*, t. XXXV.) Bruxelles, 1900.

— Quelques mots sur les sables à *Pectunculus pilosus* et sur les sables à *Panopæa Menardi* d'Anvers et de sa banlieue. (*Ibid.*, t. XXXV.) Bruxelles, 1900.

Dr A. Böhm Edlen von Böhmersheim. — Die alten Gletscher der Mur und Märtz. (*K. K. geogr. Gesellschaft in Wien*, Bd. II, Nr. 3.) Wien, 1900.

Le secrétaire général signale spécialement à l'intérêt de la Société la 4e édition du Traité de géologie de M. de Lapparent, dont l'éloge n'est plus à faire, et le remarquable livre écrit par M. J. Smeysters sur la partie orientale du bassin houiller du Hainaut; il serait désirable qu'une semblable description fut donnée des autres bassins houillers belges.

Le secrétaire bibliothécaire attire également l'attention sur la carte topographique des Etats-Unis.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Ch. de la Vallée Poussin, H. Forir et M. Lohest sur un mémoire de M. C. **Malaise** intitulé *Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique*. Les trois commissaires concluant à l'impression du mémoire, celui-ci a été inséré dans le tome XXV *bis* de nos *Annales*, conformément à la décision prise par la Société le 20 mai 1900. L'assemblée vote des remerciements et des félicitations à l'auteur.

M. le chanoine **H. de Dorlodot** ayant demandé, par

lettre, l'annexion d'une planche à son mémoire sur *Le calcaire carbonifère des Fonds de Tahaux et de la vallée de la Lesse* et MM. H. Forir, M. Lohest et Ad. Firket, rapporteurs pour ce mémoire, ayant émis un avis favorable sur cette demande, l'assemblée ordonne la publication de cette planche.

Prix Remy Paquot. — Aucun mémoire n'étant parvenu en réponse à la question posée par M. R. Paquot, la Société décide de prolonger le délai de la remise des mémoires jusqu'à la séance de novembre de l'année 1901.

Prix Gustave Dewalque. — Un membre de la Société a fait parvenir le commencement d'un mémoire, en réponse à la question de concours de M. G. Dewalque, en demandant un délai d'un mois pour l'achèvement de la mise au net de ce travail. L'assemblée décide d'en référer au donateur, pour savoir si ce délai peut être accordé.

Communications. — M. **C. Malaise** donne lecture de la note suivante :

Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de Belgique,

par C. Malaise.

J'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique de Belgique un mémoire *Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de Belgique*, extrait du t. XXV*bis* de ses *Annales*.

De 52 espèces, citées dans mon mémoire de 1873, le nombre en a été porté à 191, réparties dans les trois étages du Silurien : le Cambrien, l'Ordovocien et le Gothlandien.

Dans le massif du Brabant, le Cambrien nous a fourni 2 espèces ; l'Ordovocien, 2 espèces dans l'assise de Villers-la-Ville, Llandeilo ? et 78 dans le Caradoc ; le Gothlandien, dans le Llandovery, 20 espèces dans un niveau à trilobites et brachiopodes, 6 espèces dans un niveau à graptolithes,

et 8 graptolithes dans le Tarannon ou Llandovery supérieur, 3 graptolithes dans le Wenlock et 1 dans le Ludlow.

La bande de Sambre-et-Meuse renferme, dans l'Ordovicien, l'Arenig, 22 espèces, le Llandeilo, 5 et le Caradoc, 31; dans le Gothlandien j'ai trouvé 20 espèces dans le Llandovery, 27 dans le Wenlock, plus un niveau à *Monograptus vomerinus* avec 12 espèces de graptolithes, et le Ludlow, avec 2 espèces.

M. **M. Lohest** fait, en présentant des échantillons, une communication dont il a fait parvenir la rédaction suivante :

Filons de galène de Harre,

par Max Lohest.

Au nord de Petite-Hoursinne (Harre), entre cette localité et Laid-Loiseau, existent quelques filons de galène, situés dans des cassures du Coblencien. Ces filons, à en juger par les excavations qu'on rencontre dans la région, ont donné lieu jadis à des tentatives d'exploitation ou à des recherches. Ayant eu l'occasion de visiter l'une de ces recherches, j'ai pu constater que le filon, très pauvre dans le schiste pur, s'enrichit au contact de certaines roches calcareuses, fossilifères. Dans ces roches, la galène remplace souvent le test calcaire de grands brachiopodes, comme en témoignent les échantillons que j'ai recueillis et qui proviennent d'un filon situé au bord du ruisseau de Bra, orienté Est-Ouest, avec un pendage Sud de 70°.

M. **C. Malaise** donne lecture de la note suivante :

Découverte d'un calcaire silurien (marbre noir), le plus ancien de Belgique,

par C. Malaise.

J'ai signalé, près de Mousty et du hameau de Franquegnies, des schistes noirs, graphiteux, avec bancs irréguliers de phtanite, à surface très mamelonnée. On observe ces roches, surtout à l'extrémité S. de la première tranchée, après la station d'Ottignies, du chemin de fer de Bruxelles à Arlon, en se dirigeant vers Namur.

En examinant la masse noire, compacte, que je croyais être du phtanite, j'ai essayé à l'acide des veines blanches, que je soupçonnais être de la calcite spathique, et qui, en effet, en étaient. Je n'ai pas été peu surpris, en voyant qu'une partie de la masse noire était un calcaire compact, vrai marbre noir silurien, fortement coloré par de l'anthracite.

Il est entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique et laisse un résidu d'environ 2 °/₀ d'anthracite.

Quant à savoir si cette assise de Mousty représente la partie supérieure de l'étage cambrien ou la partie inférieure de l'Ordovicien, cela est impossible, en l'absence de fossiles. Cette question pourra probablement être élucidée plus tard, car le calcaire noir de Mousty contient des traces, presque microscopiques, d'organismes.

M. **J. Cornet** fait enfin une causerie, dont il a envoyé la rédaction ci-dessous :

Note sur les assises comprises, dans le Hainaut, entre la Meule de Bracquegnies et le Tourtia de Mons.

par J. Cornet.

Lors de l'excursion que fit la *Société géologique de Belgique* dans les environs de Mons, en septembre 1899,

nous avons visité une série de puits de reconnaissance, que venait de creuser le charbonnage de Baudour, dans l'angle nord-ouest formé par le chemin de fer de Saint-Ghislain à Jurbise et la lisière méridionale du Bois de Baudour.

Ces puits, au nombre de douze, et pour l'emplacement desquels je renvoie à la figure I page CLXXXVI (t. XXVI) (page 14 du tiré à part) du compte rendu de l'excursion, sont situés dans la bordure nord du bassin crétacé du Hainaut. Les plus septentrionaux, les n°s 0, 6 et 9, disposés sur une ligne est-ouest, sont déjà en dehors du bassin proprement dit et ont atteint le terrain houiller sous le Quaternaire et un peu de Bernissartien. Les autres puits ont traversé une succession de couches crétacées, jusques et y compris la craie blanche sénonienne, assez fortement inclinées vers le Sud. La craie blanche (assise de Saint-Vaast), les Rabots, les Fortes-Toises et les Dièves n'ont présenté rien de spécial. A la base des Dièves, se trouvent des marnes fortement glauconieuses, chargées de petits cailloux roulés de phtanite, meubles ou cohérentes, renfermant en abondance *Ostrea columba* et, beaucoup plus rare, *Pecten asper*. C'est le *Tourtia de Mons* à *Pecten asper* de F.-L. Cornet et A. Briart, que MM. J. Gosselet et Ch. Barrois considèrent comme la base de la zone à *Bel. (Actinoc.) plenus* et séparent de la *Zone à P. asper* du Cénomanien inférieur, représentée, sur la Sambre, par le Tourtia de Sassegnies.

Sous le Tourtia de Mons, on trouve, dans les puits de Baudour, des roches fossilifères fort intéressantes, que l'on doit rapporter à la *Meule de Bernissart* de F.-L. Cornet et A. Briart, qui la considéraient comme représentant la Meule de Bracquegnies à l'ouest du méridien de Mons. Mais, bien que les puits du Bois de Baudour, vu leur position sur la bordure du bassin, n'aient recoupé que de faibles épaisseurs de ces roches ($4^{m}50$ à $15^{m}80$), ils fournissent

déjà la preuve de la non homogénéité de la Meule de Bernissart de Cornet et Briart. On y trouve, en effet, deux termes bien distincts.

1° La plus grande masse de ces roches consiste en sables glauconieux, calcarifères, plus ou moins cohérents, souvent durcis en grès très compactes et très tenaces, à ciment de calcaire ou de silice amorphe; ils contiennent des bancs de calcaire glauconifère, très compact. Ces roches renferment des galets de phtanite, plus ou moins nombreux et de volume très variable, disséminés dans la masse, ou amassés à certains niveaux et donnant lieu à des bancs de poudingue, très cohérents. En plusieurs points, on rencontre des noyaux ou des bancs d'une sorte de silex brun rougeâtre ou gris, remplis de spicules d'éponges.

Cette série se termine, au-dessus, par des sables argilo-calcareux, très glauconifères, cimentés, par de la silice amorphe, en une gaize bleu verdâtre. Dans cette gaize, on trouve *Trigonia Elisæ* et quelques autres fossiles de la Meule de Bracquegnies. Les fossiles y sont d'ailleurs rares.

Ils sont communs, au contraire, dans les sables, grès et calcaires sous-jacents, mais ils constituent une faune qui, malgré quelques espèces communes, semble s'écarter notablement de celle de Bracquegnies.

2° Dans le plus méridional des puits de Baudour, on a recoupé, entre le Tourtia à *O. columba* et la gaize à *Trigonia Elisæ,* une couche de calcaire grenu, gris, rempli de fossiles, généralement à l'état de moules. Nous citerons, parmi ceux que nous avons pu déterminer jusqu'ici : *Acanthoceras rhotomagense, Schlœnbachia varians, Baculites baculoides, Turrilites tuberculatus, Cardium hillanum, Ostrea columba, Turritella extans (?).*

Ces espèces annoncent une faune nettement cénomanienne.

Ces constatations, faites pendant l'été de 1899, prouvaient donc la complexité de la Meule de Bernissart de Cornet et Briart.

Les travaux d'enfoncement (procédé par congélation) du puits n° 1 de la division d'Harchies du charbonnage de Bernissart, commencés en août 1899 et terminés en octobre 1900, sont venus apporter de nouveaux éléments à la question.

Le sondage préparatoire (n° 26) avait accusé, sous 53 mètres de craie blanche, de Craie de Maisières, de Rabots, de Fortes-Toises, de Dièves et de Tourtia de Mons, une épaisseur de 174 mètres de terrains, confondus sous le nom de *Meule de Bernissart.*

Le sondage n° 18, situé à 700 mètres plus au Sud, en avait traversé 153 mètres et le n° 19, foré à 1.300 mètres plus loin, 141 mètres. La coupe fig. 2 de la planche 3 de la *Description du terrain crétacé du Hainaut* de Cornet et Briart donne une idée de l'allure de la Meule dans cette région, idée que les sondages récents de la Société de Bernissart n'ont pas modifiée sensiblement. Le puits n° 1 d'Harchies est situé à peu près à égale distance entre les n°s 15 et 18 indiqués sur cette coupe.

Les fortes épaisseurs atteintes par les couches inférieures au Tourtia de Mons devaient faire supposer *a priori* qu'il y avait là autre chose que le prolongement occidental de la Meule de Bracquegnies ; mais les documents paléontologiques faisaient défaut et les roches elles-même n'étaient guère connues. Ce n'est que lors du creusement du puits n° 4 de Bernissart que F.-L. Cornet et A. Briart eurent l'occasion de voir la Meule en place ; elle n'avait là qu'un peu plus de 6 mètres d'épaisseur et les quelques fossiles qu'on y trouva ne permettent pas d'affirmer l'identité de ces 6 mètres de dépôts avec la Meule de Bracquegnies. Ce sont des fossiles communs aux couches de Blackdown et à diverses assises cénomaniennes.

Voici, en quelque mots, les résultats de l'étude que nous avons faite, à mesure du creusement, des déblais du puits n° 1 d'Harchies.

Entre les profondeurs de 200 et de 212 mètres environ, on a traversé des sables fins, très glauconieux, vert d'herbe, calcarifères, renfermant, répartis par lits, des fossiles nombreux, parmi lesquels nous avons déjà déterminé un certain nombre d'espèces se trouvant dans la Meule de Bracquegnies ou même spéciales à cette localité : *Dentalium medium, Turritella granulata, Natica rotundata, Vermetus concavus, Arca æquilateralis, Arca glabra, Trigonia Elisæ, Venus plana, Venus faba, Pholadomya mailleana,* etc., etc. Nous pensons qu'il faut voir, dans ces sables, l'équivalent exact de la *Meule de Bracquegnies* = Greensand de Blackdown. Ils sont surmontés de couches qu'il faut rapprocher du même terme, couches consistant en sables gris, glauconieux, calcarifères, souvent durcis en grès très compacts par de la silice amorphe, et dans lesquels nous avons trouvé : *Nautilus clementinus, Inoceramus sulcatus, Avicula gryphioides*, etc. Ces couches renferment plusieurs bancs de poudingue et ont une quarantaine de mètres d'épaisseur.

Au-dessus, viennent une centaine de mètres de couches, formées par des roches d'apparences très variées, qui consistent essentiellement en des alternances répétées de sables plus ou moins glauconieux, calcareux, le plus souvent agglomérés en grès compacts par du calcaire ou de la silice amorphe, avec de vrais calcaires, gris ou jaunâtres, souvent glauconieux, des bancs de poudingue et des lits parfois épais de silex à spicules d'éponges. Les fossiles sont nombreux dans ces roches, surtout dans les calcaires, et constituent une faune nettement cénomanienne : *Schlœnbachia varians, Cardium hillanum. Cardium carolinum, Inoceramus striatus, Janira quinquecostata, Janira æquicostata, Pecten asper, Pecten orbicularis, Ostrea columba, O. conica, O. carinata, O. haliotidea, Turritella extans, Rhynchonella compressa, Terebrabula biplicata, etc.* Ces

couches sont recouvertes par le *Tourtia de Mons*, tel qu'il est caractérisé habituellement, et renfermant *Pecten asper*.

Les sables verts, à faune de Bracquegnies, se terminent, vers le bas, par d'épais poudingues à ciment vert, sous lesquels viennent des sables à gros grain, gris, zonés, renfermant des bancs de gravier peu cohérents et quelques minces lits d'une argile noire, feuilletée. Puis on retombe dans des sables grossiers, un peu graveleux, très glauconieux, et on passe ensuite à des sables très grossiers, gris brun roux, ou un peu verts par places, avec lits de cailloux roulés de roches houillères, devenant de plus en plus volumineux jusqu'au contact du terrain houiller, qu'on a atteint à 226 mètres de profondeur. Il n'y a pas de fossiles dans ces couches inférieures aux sables à *Trigonia Elisæ*; elles ont environ 12 mètres d'épaisseur. On ne peut émettre que des hypothèses quant à leur âge. Les minces couches d'argile noire, signalées plus haut, se présentant intercalées dans une puissante série d'où l'argile est absente, semblent avoir une certaine importance stratigraphique. Peut-être représentent-elles l'argile du Gault et, peut-être, les sables glauconifères plus ou moins décolorés qui viennent en-dessous seraient-ils les équivalents du Greensand inférieur ?

Depuis l'achèvement du puits n° 1 d'Harchies, nous avons eu l'occasion d'observer, en un troisième point du versant nord du bassin crétacé du Hainaut, les couches cénomaniennes, sous-jacentes au Tourtia de Mons. Ce gisement, situé à Hautrages, à mi-distance entre Harchies et les puits de Baudour, nous a été signalé par M. Havaux, ingénieur à Saint-Ghislain. On sait qu'on exploite à Hautrages, sur une grande échelle, les argiles plastiques de l'étage bernissartien. Sur une surface assez étendue, l'étage n'est recouvert que par un peu de sable quater-

naire ; au sud de cette aire, apparaissent les Dièves, qui se terminent, au bord nord du bassin, en un biseau très aigu, recouvrant les dépôts bernissartiens d'une nappe assez mince pour ne pas en empêcher l'exploitation. Les Dièves étant, dans cette région, en transgression sur le Tourtia de Mons, on n'avait pas eu, jusqu'ici, l'occasion d'observer ce terme à l'air libre dans la région d'Hautrages.

A 800 mètres au nord-ouest de l'église d'Hautrages, un peu au sud de la route qui longe le Bois des Poteries, se trouve une exploitation d'argile bernissartienne. Le travail, commencé à ciel ouvert, se continue par puits. Voici la coupe que fournissent l'excavation à ciel ouvert et les puits.

Dans la partie nord de la carrière, on voit, sous un dépôt superficiel, consistant en sable quaternaire, en sable landénien plus ou moins remanié et en dièves à l'état altéré, une marne très argileuse, fortement chargée de glauconie, assez compacte, avec menus cailloux de phtanite épars dans la masse et accumulés à la base ; elle renferme, en assez grande abondance, *Pecten asper* et, en outre, *Ostrea columba, O. diluviana, O. conica, Pecten orbicularis, Belemnitella vera, Rhynchonella compressa,* etc. C'est le Tourtia de Mons bien caractérisé. Il recouvre directement le Bernissartien ; mais, dans la partie sud de la carrière et dans deux puits creusés à proximité, un dépôt nouveau s'intercale entre le Tourtia de Mons et l'argile bernissartienne. C'est une roche calcaire, jaunâtre, sableuse dans la partie supérieure, compacte vers la base. Sa plus forte épaisseur visible est de 2 mètres, mais elle croît assez rapidement du Nord au Sud. Nous y avons trouvé jusqu'ici : *Cardium hillanum, Janira æquicostata, Pecten asper, Pecten hispidus, Ostrea conica* (abondante), *Ostrea carinata, Ostrea haliotidea, Turritella extans (?), Rhynchonella compressa,* etc., etc.

Ces observations, faites à Baudour, Hautrages et Harchies, montrent l'existence, dans le Hainaut, entre la Meule de Bracquegnies, avec les couches qu'on doit y rattacher, et le Tourtia de Mons, d'une série de couches cénomaniennes, ignorées jusqu'ici. Nous croyons que les poudingues et grès calcareux, traversés, par le puits n° 4 de Bernissart, sur une épaisseur de 6 mètres, doivent y être rapportées, plutôt qu'à la Meule à *Trigonia Elisæ*. Il en résulte que ces dépôts seraient en transgression, vers le Nord, par rapport à la Meule à *T. Elisæ*, idée que corrobore la coupe d'Hautrages, qui la montre reposant directement sur le Bernissartien.

Les couches à *T. Elisæ, Inoceranmus sulcatus*, etc. d'Harchies étant rapportées à la zone à *Schlœnbachia inflata*, que l'on place tantôt au sommet de l'Albien, tantôt à la base du Cénomanien, et le Tourtia de Mons étant, d'après les idées de M. Ch. Barrois, rattaché à la zone à *Actinocamax plenus*, nos nouvelles couches cénomaniennes viendraient combler la lacune qui existait jusqu'ici dans l'échelle de nos terrains crétacés, lacune correspondant aux Warminster beds, au *Chloritic marl* et à la zone à *Holaster subglobosus*.

Nous croyons que l'étude des éléments paléontologiques que nous ont fournis les gîtes d'Harchies, d'Hautrages et de Baudour, nous permettra d'établir notre opinion sur des bases certaines. Les fossiles sont très nombreux dans ces trois gîtes, mais, arrêté jusqu'ici par le manque de matériaux de comparaison et de ressources bibliographiques, nous n'avons pu encore déterminer que les quelques espèces qui ont été citées plus haut.

Après un échange de vues entre divers membres, la séance est levée à 12 $^1/_2$ heures.

Séance du 23 décembre 1900.

M. A. Habets, *président*, *au fauteuil*.

La séance est ouverte à dix heures.

M. le président remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présidence.

Les procès-verbaux de l'assemblée générale et de la séance ordinaire du 18 novembre 1900 sont approuvés, moyennant quelques corrections typographiques et une addition demandée par M. Malaise à sa seconde communication.

M. le président proclame membres effectifs MM. :

Bogaert (Hilaire), ingénieur, directeur des travaux du charbonnage du Bois d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liége, présenté par MM. H. Forir et M. Lohest.

Claude (Joseph), ingénieur, directeur des travaux du charbonnage de Bonne-Espérance et Batterie, rue Jonruelle, à Liége, présenté par MM. J. Vrancken et E. Wéry.

Renson (Charles), administrateur de carrières, boulevard Gendebien, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et A. Crignier.

Simoens (Guillaume), docteur en sciences minérales, attaché au Service géologique de Belgique, 2, rue Latérale, à Bruxelles, présenté par MM. M. Mourlon et H. Forir.

Walin (Édouard), ingénieur principal des ponts et chaussées, 34, quai Mativa, à Liége, présenté par MM. P. Questienne et J. Cornet.

Correspondance. — M. le président fait part à la Société du décès de l'un de ses membres fondateurs, M. le baron Edmond de Sélys Lonchamps, qui s'est fait un nom estimé dans la science par ses travaux d'entomologie.

Il rappelle les éminentes qualités de notre regretté confrère, surtout sa bonté, sa simplicité et son affabilité, qui l'ont fait aimer et estimer de tous.

L'assemblée s'associe aux paroles de M. le président et décide qu'une lettre de condoléances sera adressée à la famille du défunt.

Il est donné lecture 1° de lettres d'excuses de MM. J. Cornet et J. Smeysters, empêchés d'assister à la séance.

2° de lettres de remerciements des familles de nos regrettés confrères C. Blanchart et G. Kumps.

3° d'une lettre de M. le comte Ad. de Limburg Stirum, acceptant de représenter la Société, en qualité de délégué, à la réunion des délégués de la Fédération archéologique et historique de Belgique.

4° d'une lettre de M. le général E. Hennequin, s'excusant de ne pouvoir la représenter, en qualité de délégué suppléant, à la même réunion.

M. le secrétaire général, après avoir consulté plusieurs membres du Conseil, a pris sur lui de demander à M. J. Fraipont, notre délégué au Congrès de Hasselt de la même fédération, de vouloir bien remplacer M. E. Hennequin. L'assemblée ratifie cette détermination.

5° d'une lettre de M. le comte Ad. de Limburg Stirum, donnant les détails suivants sur les décisions prises par la Fédération.

Seize délégués réguliers et quelques suppléants étaient présents. Ils ont décidé de continuer le *statu quo*. Comme il y a eu contestation sur la validité des mandats et des

sociétés ayant des délégués, une commission fera rapport sur cette question.

Le prochain congrès aura lieu, en 1901, à Tongres.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 2e année, n° 11. Paris, 1900.

— *Catalogue général.* Paris, 1901.

Bleicher et Choffat. — Contribution à l'étude des dragées calcaires, etc. (*Communicaçoes da Direcçao dos serviços geologicos*, t. IV, fasc. 1.) Lisbonne, 1900.

Paul Choffat. — Subdivisions du Senonien du Portugal. (*Comptes rendus Acad. Sc. de Paris,* avril.) Paris, 1900.

— Aperçu de la géologie du Portugal. (*Le Portugal au point de vue agricole.*) Lisbonne, 1900.

— Les eaux souterraines et les sources, principalement en Portugal. (*Zeits. für Gewässerkunde,* Heft 3.) Leipzig, 1900.

Jules Cornet. — Sur l'Albien et le Cénomanien du Hainaut. (*Comptes rendus Acad. Sc. de Paris,* octobre.) Paris, 1900.

A. de Riaz. — Nouvelles observations sur le système crétacé dans les Alpes-Maritimes. (*Bull. Soc. géol. de France,* 3e série, t. XXVIII.) Paris, 1900.

Ch. Donckier de Donceel. — Avant-projet pour la captation des eaux des sources des terrains ter-

tiaires de l'Entre-Senne et Dyle et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse et leur dérivation vers Bruxelles et les communes voisines, avec carte géologique et hydrographique. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XIX, *Mémoires.*) Liége, 1892.

Ch. Donckier de Donceel. — Carte géologique et hydrographique des terrains tertiaires constituant les bassins de la Senne, de la Dyle et de l'Orneau et de la région calcareuse de l'Entre-Sambre-et-Meuse et du Condroz, avec tracé de galeries de captation d'eaux potables, d'aqueducs de dérivation destinés à les amener à l'agglomération bruxelloise et dans la plupart des grandes villes du pays. Echelle de 1 : 200.000. Bruxelles, Institut cartographique militaire, s. d., 1 feuille in-4°.

Ve Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie,* 2e année, n° 24 et 3e année, n° 5. Paris, 1900.

Gauthier-Villars. — *Bulletin des publications nouvelles,* 2e et 3e trimestres. Paris, 1900.

Karl W. Hiersemann. — Katalog 253. Central-Amerika. Westindischen Archipel-Meniko. Leipzig, 1900.

Prix Gustave Dewalque. — Le mémoire annoncé à la dernière séance, étant parvenu au bureau, et M. G. Dewalque ayant consenti à prolonger jusqu'à ce jour le délai de remise des réponses, l'assemblée désigne MM. O. van Ertborn, Ch. de la Vallée Poussin et E. Delvaux pour juger le travail présenté.

Présentation de travaux. — M. **P. Fourmarier** dépose un mémoire intitulé *Le bassin devonien et carboniférien*

de Theux. Il est envoyé à l'examen de MM. J. Smeysters, Ch. de la Vallée Poussin et H. Forir.

QUESTION DES EAUX ALIMENTAIRES.

Il est donné lecture d'une lettre de M. **Ad. Kemna**, dont l'assemblée ordonne la publication.

A propos de la communication de M. Bergé,

par Ad. Kemna.

J'ai quelques observations à faire sur la conférence de M. Albert Bergé, dont le texte vient de me parvenir. M. Bergé introduit deux rectifications : au sujet de l'emploi d'eau de Seine non filtrée à Paris et au sujet de la distribution d'eau d'Ostende.

M. Bechmann, ingénieur en chef de la Ville de Paris, pour le mélange d'eau de Seine aux eaux de source, aurait affirmé que le fait était absolument faux et M. Bergé ajoute qu'il importe de ne pas propager de telles affirmations, qui sont de nature à nuire à la grande cité française.

En réalité, les déclarations de M. Bechmann portent uniquement sur l'année 1899, où, pour la première fois, on a pu assurer le service des eaux potables, sans devoir recourir à la Seine. En admettant qu'il y ait lieu à rectification, celle-ci ne peut pas avoir et n'avait certes pas, dans la pensée de M. Bechmann, le caractère absolu et général que lui attribue M. Bergé. A l'époque même où ce dernier parlait à Liége, on supprimait, à Paris, l'alimentation pendant la nuit, démonstration péremptoire de l'insuffisance des eaux de source.

23 janvier 1901.

Pour Ostende, il me suffira de dire que l'eau du vendredi 22 septembre 1899 donnait un résidu d'évaporation de 6.444 grs., chiffre que j'ai moi-même considéré et donné comme probablement exceptionnel.

M. **Ch. Donckier** a également fait parvenir la lettre suivante, dont il est donné lecture, et dont l'assemblée ordonne l'insertion au procès-verbal.

Avant-projet de captation des eaux des terrains tertiaires de l'Entre-Senne-et-Dyle et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Étude complémentaire en vue d'extensions nouvelles,

par Ch. Donckier.

J'avais le désir d'assister demain à la séance de la Société géologique, pour y entendre les intéressantes communications qui y seront faites à propos des eaux alimentaires et y faire moi-même un exposé rapide des études que j'ai faites, en 1892, pour étendre mon projet, qui a paru, avec carte, dans les *Mémoires* du tome XIX de la Société ; ces extensions comprennent une plus grande étendue des sables tertiaires et les calcaires du Condroz. Malheureusement, une indisposition de quelque durée m'empêche de voyager.

Ma nouvelle étude m'a engagé à faire une carte générale, comprenant, sur une même feuille, le projet complet. Cette carte exécutée, comme la précédente, à l'Institut cartographique militaire (fin 1892), est à l'échelle de 1 à 200.000. Je vous en envoie un exemplaire, accompagné de la carte de 1892 au 1/160.000 et une note préparatoire, dont je vous prie de vouloir bien donner connaissance, si l'on en a le temps, à la séance de demain.

N. B. Il est à remarquer que tout mon travail est anté-

rieur à la captation des eaux du Bocq, qui alimentent aujourd'hui une partie de l'agglomération bruxelloise.

Le projet consiste, comme précédemment, à amener toutes les eaux captées au réservoir du Vert-Chasseur, qui domine Bruxelles et l'agglomération, par l'aqueduc du projet primitif, qui n'est pas modifié. Les eaux provenant des calcaires du Condroz arrivent à l'aqueduc par la galerie *d*, *e*, *f*, qui passe par Berzée, Hanzinne, Biesmerée, Falaën et est poussée jusqu'à la vallée de la Meuse, qu'elle traverse en siphon entre Dinant et Leffe. Toutes les galeries de captation sont à la pente uniforme de 1 millimètre par mètre, à l'exception de celle que je viens de désigner, qui est à 1/2 millimètre seulement, afin que le réseau des galeries dans les calcaires du Condroz se trouve à un niveau d'immersion suffisamment profond pour atteindre utilement des localités éloignées de la Meuse.

J'évalue l'appoint des eaux à recueillir dans le Condroz à 82.114 mètres cubes; la surface influencée est de 19.321 hectares, par 116.050 mètres de galeries.

L'ensemble des galeries de l'Entre-Sambre-et-Meuse a un développement de 146.700 mètres, influençant une surface de 24.675 hectares, pour fournir 104.868 mètres cubes d'eau.

Dans les terrains tertiaires, la surface influencée par un réseau de 58.250 mètres de galeries est de 21.473 hectares, capables de fournir 85.892 mètres cubes d'eau.

La grande quantité d'eau (270.874 mètres cubes), que peuvent fournir les trois régions visées, permet d'alimenter, non seulement Bruxelles et sa banlieue, mais aussi la plupart des grandes villes du pays : Malines et Anvers au Nord; par un aqueduc spécial à l'Ouest, Ninove, Alost, Gand, Bruges, Ostende, Blankenberghe. Malgré l'éloignement du réservoir initial du Vert-Chasseur (radier à $108^{m}25$), la distribution, à Gand, peut être à pression, par l'établis-

sement d'un réservoir, à 60 mètres d'altitude, sur le plateau de Scheldewindeke, distant de 10.200 mètres de Ledeberg (Gand). Le réservoir de Scheldewindeke est lui-même distant de 37.200 mètres de celui de Schepdaele (rad. 90^m), indiqué à la carte et situé à 15.200 mètres du Vert-Chasseur.

Au sortir du Vert-Chasseur, où toutes les eaux se rendent par simple gravité, toutes les conduites sont forcées, jusqu'à la mer à Ostende d'une part et jusqu'à Anvers d'autre part. Après Gand, la conduite vers la mer ne pouvant avoir une pente suffisante, l'eau devra être remontée par des moyens mécaniques.

Pour Anvers, qui serait alimentée par un réservoir (31^m) situé non loin de la Chaussée entre Waerloos et Reth, l'eau distribuée sans emploi de machine serait à assez faible pression. Si l'on employait une conduite d'un diamètre suffisant, il serait possible d'établir, à 30 mètres plus haut, c'est-à-dire à 61 mètres, un réservoir métallique, supporté par des tours en treillis. Une semblable construction, composée de 4 tours accolées, pèserait 125.000 kil. et elle rendrait faciles des combinaisons se prêtant à l'alimentation des étages élevés des maisons et à l'extinction des grands incendies.

Le projet (voir la carte au 1/200.000) prévoit, en outre, des captations distinctes pour quelques villes : Louvain, Wavre, Nivelles, Charleroi, Namur, Huy, Marche, bien placées relativement aux nappes aquifères, pour pouvoir être avantageusement alimentées.

La ville de Namur ferait la captation des eaux du calcaire dans la bande de Rhisne, Daussoulx, Cognelée, à une assez grande altitude au nord de la ville. Le réservoir serait à 141^m, à Frizet, au fond de la vallée du ruisseau de Vedrin. La galerie s'étendrait au NE., à travers le calcaire et la dolomie carbonifères ; elle inclinerait ensuite au Nord, pour traverser les psammites et le schiste, peu épais

en cet endroit, et elle atteindrait la nappe d'eau, en pénétrant dans le calcaire devonien, dont l'inclinaison est au Sud. Elle en traverserait les tranches successives, perpendiculairement à leur direction. Sa longueur totale serait de 2.900 mètres. Cette seule galerie transversale influence 435 hectares à l'Ouest et 465 à l'Est, ensemble une étendue de 900 hectares, suffisante pour fournir par jour 3600 mètres cubes d'eau.

L'altitude étant moins forte que dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et les pluies, moins abondantes, nous évaluons à 4 mètres cubes seulement le rendement par hectare.

Si des extensions devenaient nécessaires dans l'avenir, on ouvrirait des galeries de direction vers l'Est et vers l'Ouest ; leur influence pourrait s'exercer jusqu'à Emines d'une part et jusqu'à Vezin de l'autre, et porter à plus de 10.000 mètres cubes par jour la venue de l'eau.

La conduite forcée, partant de Frizet, serait établie sous l'accotement de la voie ferrée ; son diamètre serait de $0^{m}40$ et sa longueur, de 3.760 mètres ; elle entrerait en ville par la porte de Bruxelles, à la cote 84.80.

Les études hydrographiques et les relevés ont été faits de 1877 à 1880. Ce projet a été adopté en 1881 par la Commission spéciale, instituée par la ville de Namur.

Le devis s'élève, avec les indemnités et les imprévus, à la somme de 470.000 francs.

Pour l'intelligence des projets tracés à la carte, concernant les villes de Louvain, Wavre, Nivelles, à alimenter par les eaux des sables tertiaires, celles de Huy et Marche, à alimenter par les eaux des calcaires, il suffit de consulter ce qui est dit dans le mémoire, par rapport aux nappes aquifères existant dans ces formations géologiques.

De ces projets complémentaires, le plus important est celui qui concerne la ville de Liége qui, à notre avis, peut puiser dans la partie orientale des calcaires du Condroz

(avec un réservoir à Kinkempois à l'altitude de 135^m) une quantité de 24.800 mètres cubes d'eau. Les galeries figurées à la carte dans différentes bandes de calcaire ont 30.830 mètres de longueur en total et influencent 5.836 hectares. Elles sont aussi à la pente de 1 millimètre par mètre; la région qu'elles parcourent est très élevée ; elle atteint jusqu'à 300 mètres d'altitude.

L'exécution de ce projet pourrait coûter 3.000.000 de francs.

Les villages importants d'Angleur, Chênée et Grivegnée, qui sont, en quelque sorte, des faubourgs de Liége, le long de l'Ourthe, recevraient des eaux alimentaires du réservoir de Kinkempois.

Le mémoire de 1892 a été entièrement refondu, pour y comprendre les études ci-dessus résumées.

Quelques considérations sur la répartition des eaux à leur arrivée à Bruxelles et sur le niveau du réservoir destiné à les contenir, trouvent ici leur place.

La partie la plus élevée de l'agglomération bruxelloise, dont l'altitude est comprise entre 80 et 88 mètres, renferme une section d'Ixelles (rues des Drapiers, des Chevaliers, etc. et les rues avoisinant le réservoir des eaux de la ville, situé à 88^m, les nouvelles casernes d'Etterbeek et l'avenue de Cortenberg). Il ne faudrait, pour desservir ces quartiers élevés, qu'une quantité d'eau relativement minime. Un réservoir établi à 100^m serait à une altitude bien suffisante pour la distribution de l'eau dans tous les quartiers moyens et un réservoir établi encore moins haut desservirait convenablement le bas de l'agglomération. On pourrait employer, comme force motrice, la chute d'une partie de l'eau du réservoir de 100^m; elle fournirait, au niveau de 115 mètres, toute l'eau nécessaire pour le service de la zone supérieure (supposons que ce soit 10.000 mètres cubes), puis elle serait reçue dans un réservoir situé à 70^m,

d'où partiraient les conduites destinées à la zone inférieure. Chaque zone aurait ainsi un réservoir à l'altitude qui lui convient le mieux ; on éviterait, pour les quartiers bas, les inconvénients assez sérieux d'une pression excessive et l'aqueduc acquerrait une pente telle que ses dimensions, et par suite son coût, pourraient être notablement réduits.

La pente de l'aqueduc serait de 35^m25 (135^m25 — 100^m), ce qui représente une moyenne de 0^m537 par kilomètre et ce qui permettrait de porter à plus de 0^m45 par kilomètre, au lieu de 0^m20, la pente de toutes les parties en tranchées.

D'un autre côté, l'établissement d'un réservoir d'arrivée à 100^m (non plus au Vert-Chasseur, mais sur un point plus rapproché de Bruxelles), aurait pour résultat favorable l'abaissement possible de tout le système des galeries dans les sables tertiaires, car elles atteignent l'aqueduc à peu près à mi-chemin de son trajet entre Cour-sur-Heure et Bruxelles et les points de ces jonctions se trouveraient ainsi abaissés de 4 à 5 mètres. Les galeries pourraient, par suite, être prolongées et leur influence pourrait s'étendre dans le bassin des deux Gètes et jusque dans celui de la Mehaigne, avec un produit de beaucoup supérieur à celui qui est prévu.

La parole est ensuite donnée à M. **H. Forir** qui fait une communication, dont il a fourni la rédaction ci-dessous, sur l'

Utilisation intensive des filtres naturels, applicable à l'alimentation de la Ville de Liége,

par H. Forir.

Les orateurs qui se sont succédé à cette tribune ont entretenu la Société du mode d'alimentation en eau de Bruxelles, d'Anvers et d'Ostende, avec une compétence à laquelle leurs auditeurs ont rendu un hommage mérité.

Je compte, à mon tour, exposer aujourd'hui le procédé de captage utilisé par la ville de Liége et examiner deux des moyens préconisés comme propres à remédier à l'insuffisance actuelle de nos ressources.

C'est un ingénieur éminent, feu Gustave Dumont, qui dota notre cité de la distribution d'eau qui, depuis plus de quarante ans, a suffi à son alimentation [1]. Se basant sur les résultats d'une étude approfondie du régime des eaux dans le sous-sol de la Hesbaye, il établit la loi de l'écoulement de ces eaux avec une précision telle, que ses prévisions se réalisèrent de point en point et que, actuellement encore, son mémoire est considéré, par les hommes compétents, comme faisant loi.

Les terrains que l'on rencontre successivement, en Hesbaye, à partir de la surface, sont, de haut en bas :

1° le limon hesbayen, dont l'épaisseur varie de 4 à 20 mètres, avec une moyenne de 8 mètres environ;

2° le sable de Rocour, formant une bande presque continue au bord méridional du plateau, puis quelques îlots sans importance, dans la région située plus au Nord;

3° le conglomérat à silex, épais de 4 à 13 mètres, et dont la puissance moyenne peut être évaluée à 6 mètres ;

4° la craie blanche, puissante de 15 à 20 mètres au point culminant du plateau, c'est-à-dire le long de la route de Hollogne-sur-Geer, et qui va en s'épaississant notablement vers le Nord ;

5° enfin, l'argilite hervienne, couche imperméable, retenant les eaux dans la craie; elle repose sur des terrains primaires, qui n'offrent aucun intérêt pour la question qui nous occupe.

[1] GUSTAVE DUMONT. Rapport fait à l'administration communale, relatif aux projets qui lui ont été présentés pour procurer à la ville des eaux alimentaires. *Bulletin administratif de la ville de Liége.* Annexes, 10 février 1856.

C'est donc la craie qui constitue la couche aquifère que Dumont a utilisée.

La surface du terrain, celle de la base de la craie et celle de la nappe aquifère inclinent toutes trois vers le Nord, c'est-à-dire vers la vallée du Geer; mais chacune a sa pente propre, indépendante. Cette pente peut être évaluée à 1 mètre par 135 mètres pour la surface du sol, par 93 mètres pour la base de la craie et par 160 mètres pour la surface de la nappe aquifère.

Le captage de l'eau se fait à l'aide de deux galeries drainantes, perpendiculaires l'une à l'autre, dont l'une, orientée WSW.-ENE., parallèlement à une ligne horizontale de la superficie de l'eau, part d'un point situé à 2 kilomètres à l'est de Fexhe-le-Haut-Clocher, pour aboutir près de la station de Liers; sa longueur est d'environ 10 kilomètres.

La galerie principale s'embranche sur la première près du fort de Lantin et se termine à Ans; sa longueur utile, c'est-à-dire drainante, n'est que de 2 kilomètres; le restant est creusé dans des roches imperméables.

La pente de la galerie principale est d'environ 1 mètre par 1.600 mètres vers le Sud, c'est-à-dire en sens inverse de celle de la nappe aquifère; celle de la galerie transversale est variable; elle est en moyenne de 1 mètre par 2.525 mètres.

En temps normal, et jusque dans ces dernières années, le rendement total de l'ensemble du réseau pouvait être estimé, en moyenne, à 15.000 mètres cubes par jour; il suffisait à peine à la consommation et, étant donné l'augmentation constante de celle-ci, il n'allait pas tarder à être sensiblement inférieur aux besoins.

Telle était la situation en 1897; bien avant cette époque, l'administration communale s'était préoccupée des moyens d'augmenter les ressources en eau potable et notre confrère

L. Brouhon, ingénieur, chef du service des eaux de la ville de Liége, dont la compétence en la matière est unanimement appréciée, avait élaboré un remarquable projet [1], dont il sera question tout à l'heure, quand la situation s'aggrava brusquement pour notre cité, à la suite d'une période de sécheresse d'une durée et d'une importance telles, qu'il ne s'en était pas produit de semblable de mémoire d'homme.

La hauteur d'eau, mesurée au point de raccordement de la galerie principale et de la galerie transversale, audessus de leur radier, ce que M. Brouhon appelle la réserve, hauteur qui, en août 1897, était de $5^{m}70$, s'abaissa constamment et progressivement, jusqu'à n'être plus que de $0^{m}60$, en moyenne, de janvier à juin 1900, d'après les rapports officiels [2] ; il en résulte que la plus grande partie de ces galeries, qui, en temps normal et jusqu'en 1897, étaient entièrement noyées, sont maintenant émergées sur la plus grande partie de leur parcours. En juin 1900, il n'y en avait plus que 4.600 mètres, produisant un effet utile, c'est-à-dire un peu plus du tiers de leur développement.

La quantité d'eau drainée journellement, quantité que l'on pouvait estimer, en moyenne, à 15.000 mètres cubes en temps normal, comme je l'ai déjà dit précédemment, ne cessa de diminuer depuis 1897, et, actuellement, elle n'est plus que de 10.000 mètres cubes, d'après les récentes déclarations de M. l'échevin des travaux publics au Conseil communal.

Telle est la situation actuelle ; ainsi qu'on peut le voir, il est urgent d'y porter remède.

(1) L. Brouhon. Projet de puits régulateur à établir en Hesbaye Ville de Liége. Service des eaux. Régime de la distribution. Liége, H. Vaillant-Carmanne, 1898.

(2) L. Brouhon. Ville de Liége. Service des eaux alimentaires. Rapport annuel. Exercice 1899, 32e année. Liége, A. Miot, 1900.

J'examinerai maintenant deux des moyens qui ont été préconisés dans ce but, laissant à ceux de nos confrères qui ont proposé d'autres solutions, le soin de les défendre, convaincu qu'ils le feront avec beaucoup plus de compétence que je ne pourrais le faire moi-même.

Projet de M. L. Brouhon.—Ainsi que je le disais tantôt, notre savant confrère M. L. Brouhon a, dès 1897, présenté à la ville de Liége un projet destiné à augmenter progressivement ses ressources en eau, projet basé sur cette considération que l'on n'utilise actuellement qu'une faible portion de la quantité disponible en Hesbaye. En effet, la pente de la nappe aquifère étant inverse de celle des galeries drainantes, il en résulte que la plus grande partie de celles-ci ne s'adressent qu'à la portion superficielle de la nappe, et laissent écouler, sous elles, un volume d'eau bien plus considérable que celui qu'elles parviennent à recueillir.

Deux moyens d'augmenter les ressources existaient : le premier consistait à abaisser l'ensemble du réseau d'une certaine quantité, deux ou trois mètres, par exemple ; le second revenait à construire un puits à grande section, situé à une certaine distance au nord des galeries actuelles, distance suffisante pour ne pas abaisser sensiblement le niveau de la nappe dans leur zone d'influence, et à enfoncer ce puits jusqu'à la base de la craie. Le premier procédé présentait l'avantage de laisser les eaux s'écouler sous la simple action de la pesanteur; le second, en revanche, coûtait beaucoup moins d'installation, mais il nécessitait un épuisement mécanique et l'élévation de l'eau extraite jusqu'au niveau des galeries actuelles, dans lesquelles elle devait être envoyée. C'est au second mode qu'il crût devoir s'arrêter, après avoir déterminé exactement le prix de revient de l'eau dans l'une et l'autre hypothèse.

Il choisit, comme emplacement du puits, un point situé à l'W. de Xhendremael et à 2 kilomètres environ au nord de la galerie occidentale actuelle.

En ce point, la couche imperméable se trouve à la cote de 86m82 et le niveau de l'eau, en 1897, y était de 124m50. Dans ses grandes lignes, le projet consiste à creuser un puits drainant, dont le fond serait situé au niveau de 98 mètres et qui serait entouré d'un réseau de galeries, drainantes également, formant un carré de 100 mètres de côté, dont le radier se trouverait à la cote 100,50. C'est ce réseau qui constitue la partie la plus importante de l'ouvrage, celle qui seule, au bout de peu de temps, fournira toute l'eau recueillie.

Se basant sur l'expérience réalisée dans le puits de la sucrerie d'Alleur, dont il a étudié le fonctionnement avec le soin le plus méticuleux, M. Brouhon estime que le puits régulateur influencera une zone grossièrement circulaire de 1.800 mètres de rayon et de mille hectares de superficie environ, et que son produit sera de 6.000 mètres cubes par jour au minimum.

Ayant, à différentes reprises, exprimé mon admiration pour ce projet et pour les remarquables travaux auxquels son auteur s'est livré préalablement à son établissement définitif, ayant dit et écrit, en 1897, que les prévisions de notre sympatique confrère me paraissaient justifiées, je ne crois pas avoir à m'excuser ici des quelques considérations que je vais avoir l'honneur de vous soumettre, les critiques que je vais me permettre ne portant pas sur la conception même du projet, qui est et reste remarquable, mais résultant du fait que, les circonstances ayant changé depuis l'époque de son élaboration, d'une façon que l'expérience de quarante années ne permettait pas de soupçonner, les conditions du problème se sont complètement modifiées.

Quel était, en effet, le résultat à atteindre à cette époque? Les galeries drainantes étant complètement submergées, et leur produit étant presque suffisant pour satisfaire aux besoins de la ville, il importait d'apporter à ce produit un surcroit équivalant uniquement à l'accroissement futur des nécessités; ce puits ne devait fournir tout ce qu'il pouvait donner qu'après 20 années, c'est-à-dire en 1917; il n'aurait dû procurer, cette année, qu'un volume de 2.700 mètres cubes.

La situation actuelle est totalement changée; au lieu de 15.000 mètres cubes, les galeries n'en fournissent plus que 10.000 et c'est 7.700 mètres cubes qui sont nécessaires, dès à présent, pour parfaire le manquant. Le puits régulateur ne pouvant donner que 6.000 mètres cubes dans les conditions de 1897, serait donc, dore et déjà, insuffisant à l'heure actuelle.

Mais, si le rendement des galeries alimentaires a diminué, il en serait de même, évidemment, de celui du puits régulateur; cherchons à déterminer dans quelle proportion.

Nous avons vu précédemment que, de 1897 à juin 1900, le niveau de la nappe aquifère s'est abaissé de $5^{m}70 — 0^{m}60 = 5^{m}10$, à la rencontre de la galerie transversale et de la galerie principale ; l'on peut admettre que cet abaissement est sensiblement le même au point où doit être construit le puits régulateur.

Nous avons vu également que la hauteur d'eau au-dessus des galeries actives du puits régulateur projeté était de $124^{m}50 — 100^{m}50 = 24^{m}00$ en 1897; elle n'est donc plus actuellement que de $24^{m}00 — 5^{m}10 = 18^{m}90$.

En admettant, pour rester en-dessous de la réalité, que la zone asséchée, au lieu d'être un tronc de cône à génératrice logarithmique de 1.800 m. de rayon et de $22^{m}40$ de hauteur, est un tronc de cône à génératrice rectiligne, la surface drainée par le puits en projet sera un cercle, dont

le rayon ne sera plus que de 1.527 mètres environ et dont la superficie atteindra à peine 732 hectares.

Le produit d'un puits étant sensiblement proportionnel à celui de la surface drainée, il en résulte que le rendement de celui dont le creusement est prévu sera actuellement inférieur à $\frac{6.000 \times 732}{1.000} = 4.392$ mètres cubes, soit 4.400 mètres cubes en chiffres ronds.

Mais ce n'est pas tout. L'eau extraite de ce puits sera envoyée dans les galeries drainantes, dont près des deux tiers sont actuellement émergées.

N'est-il pas à craindre que ces galeries ne remplissent le rôle de puits perdus ou de puisards et ne laissent fuir dans le sol assèché une notable partie de l'eau que l'on y enverra? Cette circonstance n'est guère à craindre pendant le jour, l'eau s'écoulant constamment à mesure de son épuisement; mais, pendant la nuit, alors que la consommation est très restreinte, elle s'accumulera dans les galeries, et je crois être très modéré en estimant seulement à la moitié de la quantité fournie par le puits celle qui sera perdue pour la consommation. La perte, de ce chef, sera donc, au minimum, de $\frac{4.400}{2 \times 2} = 1.100$ mètres cubes. Le produit utile du puits régulateur ne sera donc plus que de 4.400 — 1.100 = 3.300 mètres cubes qui, ajoutés aux 10.000 mètres cubes actuels, ne donneront que 13.300 mètres cubes, quantité inférieure au volume nécessaire, de 17.700 — 13.300 = 4.400 mètres cubes; il en résulte donc que ce n'est pas un, mais trois des puits régulateurs prévus qui seraient nécessaires aux besoins actuels.

Or, une distribution d'eau ne doit pas être faite uniquement pour les époques normales; elle doit satisfaire aux besoins, même pendant les périodes exceptionnelles du genre de celle que nous traversons. J'estime donc que le

puits régulateur ne répond plus aux conditions du problème et qu'il devrait être écarté.

Je répète, encore une fois, que ceci n'entame en rien le remarquable travail de M. Brouhon ; les conditions du problème se sont, malheureusement, trouvées modifiées depuis son élaboration.

Projet de M. G. Jorissenne. — C'est encore un de nos confrères, M. le docteur Gustave Jorissenne, qui a imaginé la seconde solution que je vais avoir l'honneur de vous soumettre [1].

Considérant que les galeries actuelles produisent un appauvrissement constant de la nappe aquifère hesbayenne et que l'exécution du puits régulateur augmenterait encore cet appauvrissement, M. Jorissenne a recherché un moyen d'augmenter nos ressources, en nous adressant à un autre réservoir naturel, tout en utilisant le réseau de galeries drainantes et de conduites de distribution, existant actuellement.

Pour celà, il propose d'utiliser l'eau de la Meuse de la façon suivante : cette eau, après avoir subi une filtration grossière, serait élevée jusqu'aux sablières de Rocour, préalablement nivelées et débarrassées des impuretés qui y ont été introduites par le déversement de détritus de toute espèce dans les parties exploitées. Elle serait abandonnée, là, à l'action filtrante du sable ; elle traverserait successivement, en achevant de se purifier, le conglomérat à silex, puis la craie, avant d'atteindre les galeries drainantes actuelles.

Telle est l'économie du projet, qui a soulevé, au sein de la Société de salubrité publique et d'hygiène de la ville de

[1] G. Jorissenne. — Avant-projet d'une distribution complémentaire d'eau potable à la ville de Liége. *Annexe au procès-verbal de la séance du 9 novembre 1900 de la Société de salubrité publique et d'hygiène de la province de Liége.*

Liége, à laquelle il a été soumis, des critiques très vives et qui me paraissent fortement exagérées.

La Commission chargée de faire rapport sur le mémoire de M. Jorissenne rappelle d'abord que le principe de l'abandon au sol, pour une filtration naturelle, d'eaux polluées superficielles et de l'utilisation de l'eau filtrée pour l'alimentation, n'est pas nouvelle, ce que soupçonnait déjà, je suppose, notre sympathique confrère ; ce principe est utilisé, notamment, par plusieurs villes de Suède et il a été essayé, avec succès, à Herstal, c'est à dire aux portes même de notre cité. Comptant revenir plus tard sur les résultats obtenus en Suède par plusieurs années de pratique constante et non par des expériences temporaires, je ne m'attarderai pas à l'examen de ce premier point.

Les critiques faites au projet de M. Jorissenne peuvent se résumer de la façon suivante :

1° Il n'est pas démontré que la filtration naturelle de l'eau de la Meuse, déversée sur les sables de Rocour, suffirait pour la débarrasser complètement des germes pathogènes. L'absence de tout contrôle chimique et bactériologique possible, dans cette opération, suffirait pour jeter l'inquiétude dans les esprits.

Il serait préférable de faire passer cette eau à travers des filtres artificiels, faisant l'objet d'une surveillance constante.

Le fonctionnement d'un procédé basé sur le même principe, à Herstal, se fait dans des conditions bien plus avantageuses, en ce sens que l'élévation de l'eau est produite sans frais pour la commune et que l'eau soumise à l'épuration est incomparablement moins dangereuse que celle de la Meuse.

2° Le coût du projet serait quatre fois plus élevé que celui du puits régulateur. En effet : « l'eau prise à la cote » 60 environ serait refoulée à la cote 200, crête séparative

» des bassins de la Meuse et du Geer, puis déversée sur » les sablonnières de Rocour. La hauteur de refoulement, » non compris les pertes de charge, peut être estimée » égale à 140 mètres; il en résulte que le travail à faire, » pour une venue d'eau journalière de 6.000 mètres cubes, » serait de 69 k. $^1/_2 \times 140 = 9.730$ km. par seconde ou de » 130 chevaux.

» Comme une machine, en service ordinaire, ne doit » marcher que 10 heures sur 24, la force serait de

$$\frac{130 \times 24}{10} = 312 \text{ chevaux.}$$

» Le coût d'une telle machine, y compris bâtiments, » chaudière, cheminée, etc., peut s'estimer à 500 francs » par cheval, soit 156.000 francs.

» La conduite de refoulement, longue de 3.600 mètres, » supposée établie en tuyaux de 0^m35 de diamètre coûterait » $3.600 \times 25 = 90.000$ francs.

» En admettant, pour l'installation de la prise d'eau, » l'achat et l'appropriation des filtres et du réservoir à » placer à Sainte-Walburge, la somme minime de 54.000 » francs, on arriverait, comme dépense totale de premier » établissement, à la somme de 300.000 francs.

» Quant aux dépenses de consommation et de main-» d'œuvre, on pourrait, sans exagération, les estimer à » 60.000 francs, ce qui représente, à 3 °/₀ d'intérêt, un » capital de 2.000.000 francs.

» En résumé, la dépense totale s'élèverait, au minimum, » à 2.300.000 francs.

» Pour mémoire, celle résultant du projet de puits régu-» lateur actuellement adopté est estimée par M. Brouhon, » à 513.333 francs, soit près de 4 fois moins. »

3° Il se pourrait qu'une partie des eaux, au lieu de descendre dans la craie et, de là, dans les galeries filtrantes, passe au-dessus du conglomérat à silex et se dirige vers le

Geer, qu'une autre partie s'écoule vers Vottem et Milmort et qu'une troisième portion soit draînée par l'arène du Grand-Rèwe.

Telles sont les critiques produites contre le projet de M. Jorissenne. Jusqu'à quel point sont-elles fondées ? C'est ce que je me propose d'examiner.

1° Les auteurs du rapport affirment que le filtre naturel de Rocour est mal connu et ils estiment préférable l'emploi de filtres artificiels.

Je dois ici me séparer d'eux complètement.

Comme je l'ai dit au début, les terrains superposés à Rocour sont, indépendamment du limon, que M. Jorissenne élimine, 4 mètres de sable en moyenne, 6 mètres de conglomérat à silex au minimum et 22 mètres au moins de craie non immergée.

Toutes ces roches sont éminemment filtrantes et c'est à cette propriété qu'est due la pureté tout à fait exceptionnelle des eaux de la nappe hesbayenne.

Outre ces 32 mètres de filtre vertical, il importe de remarquer que les eaux déversées dans les sablières de Rocour devront encore traverser horizontalement 700 mètres de craie avant d'arriver au point le plus rapproché de la galerie drainante.

J'avoue que, dans ces conditions, les craintes émises par les honorables rapporteurs me paraissent, non pas exagérées, mais dépourvues de toute espèce de fondement ; j'ajouterai que, si elles avaient la moindre apparence de réalité, il faudrait condamner immédiatement, et sans aucun recours, toutes les eaux naturelles, car il n'en est pas qui se trouvent dans des conditions plus favorables.

Les auteurs du rapport se chargent, du reste, eux-mêmes, d'infirmer leurs réserves en parlant de l'expérience faite à Herstal, dans des conditions bien moins avantageuses, ainsi que nous allons le voir.

L'eau à épurer était l'eau du charbonnage de Hareng, souillée de particules charbonneuses extrêmement fines, et contenant environ 9 centigrammes de matières organiques par litre, d'après une analyse qui en a été faite le 19 juin 1900, par M. le chimiste Waleffe.

Cette eau est envoyée dans une petite galerie souterraine, creusée, partie dans le limon, partie dans le gravier de la terrasse de Pontisse, à une centaine de mètres au maximum de l'extrémité des galeries de captage, ouvertes dans ce gravier. Le filtre, ici, est le gravier de la terrasse. Le résultat du filtrage a été de débarrasser complètement l'eau des matières en suspension et de réduire à 3 centigrammes par litre, toujours d'après M. Waleffe, la teneur en matières organiques.

Quant au résultat des analyses bactériologiques, effectuées par M. Malvoz, nous tenons de bonne source qu'il est satisfaisant.

Si l'on compare l'eau de la Meuse à celle d'un charbonnage, il paraît évident *a priori* que l'avantage doit rester à la première. Il suffit, en effet, de réfléchir à l'énorme population d'une houillère et d'avoir passé une seule fois au voisinage d'un ruisseau formé par l'exhaure d'un charbonnage, aux effluves malodorantes, pour ne conserver aucun doute à cet égard; la teneur élevée en matières organiques, accusée par l'analyse des eaux du charbonnage de Hareng, confirme, du reste, cette appréciation.

Le filtre de Herstal est bien moins parfait que celui de Hesbaye ; comme on le sait, le filtrage est une opération purement mécanique, d'autant plus complète que les vides traversés par l'eau à épurer sont plus petits et que l'épaisseur traversée est plus considérable. Il ne peut subsister aucun doute de ce que les interstices du sable de Rocour, du conglomérat à silex et de la craie sont infiniment moins importants que ceux du gravier des terrasses ; en outre, la

longueur du filtre, dans le projet de M. Jorissenne est de 730 mètres au minimum, comme nous l'avons vu tantôt, alors que, dans l'expérience de Herstal, elle n'est que de 100 mètres au maximum ; enfin, la variété des couches filtrantes paraît, à notre avis, et contrairement à l'opinion des rapporteurs, une garantie de plus de la perfection de l'épuration.

La préférence accordée par les rapporteurs aux filtres artificiels sur les filtres naturels ne peut pas tenir davantage devant un examen quelque peu attentif. Vous avez entendu récemment M. Kemna, dont le témoignage ne vous sera certainement pas suspect, vous dire, ici même, qu'une bonne eau naturelle est toujours préférable à une eau filtrée artificiellement ; il ne vous a pas caché que les filtres artificiels laissent parfois passer des microorganismes, surtout l'hiver, qu'ils exigent une surveillance de tout instant, bien difficile à obtenir pratiquement, et que, malgré celà, une circonstance fortuite peut provoquer une déchirure de la couche filtrante, sans qu'il soit possible de s'en apercevoir immédiatement.

Or, qu'est donc l'eau produite par le projet Jorissenne, si ce n'est une eau naturelle produite intensivement.

Qu'il me soit permis une comparaison triviale : préférer un filtre artificiel d'un mètre ou deux d'épaisseur au maximum — $0^{m}60$ est le minimum admis — à un filtre naturel de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, me parait du même ordre que la préférence que l'on accorderait, pour combattre le froid, à un vêtement en batiste sur une épaisse pelisse, sous prétexte que cette dernière présente, peut-être, un trou caché par la fourrure qui la garnit.

Je terminerai en disant que, si l'inquiétude se faisait jour dans l'esprit de la population, sur l'efficacité du procédé préconisé par M. Jorissenne, il serait du devoir

des personnes compétentes de la calmer et non de l'aggraver par des critiques aussi peu justifiées.

2° Abordons la seconde objection présentée au projet de M. Jorissenne, celle relative au coût élevé de sa mise en œuvre.

Je n'entrerai pas dans l'examen des chiffres produits, quoique certains d'entre eux me paraissent trop élevés, notamment celui relatif à la machine élévatoire et celui du prix d'achat et d'appropriation des filtres et du réservoir à placer à Ste-Walburge. Je me bornerai à faire remarquer que la comparaison entre le projet Jorissenne et le projet de puits régulateur a été faite inexactement, en ce sens que, pour le premier, on a fait entrer en ligne de compte, et les frais d'établissement et les frais d'exploitation, tandis que, pour le second, les frais de construction seuls ont été pris en considération. On peut dire, d'une façon générale, que les frais de premier établissement du projet de Rocour ne s'élèveraient qu'à la moitié de ceux que nécessitera le puits régulateur, mais que le coût de l'exploitation journalière serait notablement plus élevé pour le premier que pour le second, à cause surtout de l'élévation de l'eau à 140 mètres et de sa filtration grossière préalable.

3° Une troisième objection, plus sérieuse, à mon avis, est celle relative à la déperdition d'eau qui pourra se produire, partie vers la terrasse de Pontisse, partie vers l'arène du Grand-Rèwe.

Quant à l'écoulement, que l'on craint de voir s'établir, d'une partie des eaux vers la vallée du Geer, à la base du limon, et au-dessus du conglomérat à silex, il suffit de rappeler que, nulle part, jusqu'à présent, l'on n'a constaté de nappe aquifère à ce niveau, où le limon ne contient pas plus d'humidité que dans ses parties plus élevées, pour écarter immédiatement cette crainte, comme dénuée de fondement.

M. Jorissenne a prévu lui-même une partie des objections que l'on pouvait faire à son projet, en disant qu'au lieu d'eau de Meuse, on pourrait peut-être faire usage d'eau du Geer ; cette modification réduirait déjà à 110 mètres l'altitude à laquelle on devrait l'élever, puisqu'il n'y aurait plus nécessité de lui faire franchir la crête de partage des vallées de la Meuse et du Geer, et que le Geer, à Glons, est à une altitude supérieure de 20 mètres à celle de la Meuse, à Liége.

Mais M. Malvoz a objecté que l'eau du Geer est inacceptable, à cause de sa pollution extrême, les sucreries la rendant peut-être moins propre que la Meuse au but proposé.

Ici encore, je dois déclarer que, pas plus que pour les eaux de la Meuse, cette objection ne me paraît fondée. Il suffit, en effet, de réfléchir à ce que de nombreuses sucreries déversent directement dans la craie, à l'aide de puits perdus, leurs eaux résiduaires, représentant un volume très considérable. Si les craintes du savant bactériologiste étaient fondées, l'on devrait constater, pendant l'hiver, c'est à dire pendant la période d'activité des sucreries, une augmentation notable des matières organiques dans l'eau de la ville, augmentation qui n'a jamais été signalée, à ma connaissance. Et cependant, ces eaux ne traversent ni le sable de Rocour, ni le conglomérat à silex, ni la partie émergée de la craie ; elles sont envoyées directement dans la nappe aquifère, avec une pression notable, résultant du volume considérable que l'on déverse dans des puits de dimensions restreintes et de la hauteur à laquelle elles s'élèvent, en conséquence, dans ces puits.

Je résumerai les critiques fondées opposées au projet de M. Jorissenne en disant : 1° que son coût d'exploitation est trop considérable à cause de l'élévation de l'eau à une altitude de 140 mètres et de la filtration grossière préalable

qu'il prévoit ; 2° qu'il est vraisemblable qu'une partie notable de l'eau élevée sera perdue pour l'alimentation, parce qu'elle s'écoulera vers la terrasse de Pontisse, d'une part, vers l'arène du Grand-Rèwe, d'autre part.

En résulte-t-il que le projet doive être rejeté en bloc ! Je ne le pense pas ; j'estime, au contraire, qu'on peut l'amender de telle sorte, qu'une partie importante de ses inconvénients disparaisse.

Y a-t-il, d'abord, réellement nécessité d'élever l'eau à l'altitude 190, pour la recueillir à la cote 125 ? Evidemment non. Si l'on remplace le sable de Rocour, comme filtre, par le limon hesbayen, il ne sera plus nécessaire de l'élever à l'altitude 190 ; on pourra se contenter de la faire arriver à la cote 160, par exemple, c'est à dire à l'ouest du puits n° 13 de la galerie principale, situé en regard de la station de Rocour ; du même coup, on évitera les fuites possibles vers la terrasse de Pontisse et l'arène du Grand-Rèwe, puisque l'eau filtrée restera renfermée dans l'angle SW. des deux galeries drainantes.

On m'objectera que le limon de Hesbaye est imperméable ; c'est, en effet, là, un bruit qui circule depuis longtemps ; mais sur quoi est-il fondé ? Aucune expérience probante n'a encore été faite, que je sache, pour le démontrer ; cependant, cette expérience serait très simple et peu coûteuse ; il suffirait, en effet, de creuser, dans ce limon, au voisinage de la galerie des eaux alimentaires, un puits d'un mètre de diamètre et de quatre mètres de profondeur, n'atteignant pas la base du limon, d'installer une pompe sur la galerie même, à proximité, et d'y envoyer l'eau de cette galerie, de façon à y maintenir un niveau constant, à cinquante centimètres sous le sol, par exemple. En jaugeant exactement la quantité d'eau qui y sera envoyée, pendant une huitaine de jours, nuit et jour, on aura déterminé la capacité filtrante du limon et, par

suite, la longueur à donner au canal filtrant, dont je vais parler.

Celui-ci serait à ciel ouvert; sa profondeur ne dépasserait pas 4 mètres et n'atteidrait, en tous cas, nulle part, la base du limon ; il serait creusé, par exemple, parallèlement au chemin de Liége à Xhendremael, qui coupe en diagonale l'angle formé par les deux galeries drainantes de la ville, et de façon que ses extrémités ne se trouvent pas à une distance de ces galeries inférieure à 200 mètres. Sa longueur et sa largeur devront être déterminées expérimentalement, comme je viens de le dire. Les parois, les extrémités et le fond parfaitement horizontal, seraient garnis d'un revêtement d'un mètre d'épaisseur, composé de sable fin contre le limon, puis de sable grossier, de gravier et de cailloux ; ces derniers seraient maintenus, sur les parois verticales, par un mur à claire voie.

L'eau utilisée serait l'eau du Geer, prise en amont de Glons, c'est-à-dire au point le plus proche, à la cote de 80 mètres environ. Pour éviter une souillure rapide du filtre par les matières en suspension, l'on éviterait d'utiliser cette eau, aux époques où elle est trouble, c'est-à-dire pendant les grandes crues, qui se produisent surtout en automne et au printemps, donc à une époque où les pluies et les neiges suffisent à alimenter la nappe aquifère. Il faudrait, bien entendu, tenir compte de ces interruptions dans la détermination de la quantité d'eau à envoyer quotidiennement dans le canal filtrant.

Les éléments complets font défaut pour déterminer actuellement, avec exactitude, le coût d'une semblable installation. Je vais cependant essayer de fixer son prix maximum, en me servant des chiffres admis dans le rapport sur le projet de M. Jorissenne.

L'eau, devant être élevée de la cote 80 à la cote 160, le travail à faire pour une quantité de 8,000 mètres

cubes nécessaires journellement, actuellement, sera de :

$$\frac{8.000.000}{24 \times 60 \times 60} \times 80 = 7.408 \text{ kilogrammètres par seconde}$$

ou de $\frac{7.408}{75}$ = 100 chevaux, en chiffres ronds.

Ne partageant pas, pas plus que M. Dwelshauvers, l'avis que cette machine ne doit travailler que 10 heures par jour, et admettant, au contraire, qu'elle doit fonctionner nuit et jour, j'en déduis que le coût d'une telle machine, y compris bâtiment, chaudière, cheminée, etc., sera de :

100 × 500 = 50.000 francs.

La conduite de refoulement, longue de 9.000 mètres, supposée établie en tuyaux de 0^m35 coûterait :

9.000 × 25 = 225.000 francs.

En admettant que les achats de terrains nécessaires, la prise d'eau, la construction du canal, etc., atteignent la somme de 85.000 francs, nous arriverons à une dépense totale d'installation de 400.000 francs, au maximum, dépense supérieure à celle du projet de M. le docteur Jorissenne, mais inférieure à celle du puits régulateur. Par contre, les dépenses journalières seront moins élevées que celles du premier, mais supérieures encore à celles du second.

On pourrait craindre que les riverains du Geer ne fassent opposition à une prise d'eau dans cette rivière, mais je pense que cette crainte n'est pas fondée ; d'après les jaugeages de feu Gustave Dumont, en effet, le Geer débite journellement, en temps sec, 167.000 mètres cubes d'eau ; le volume de 8.000 mètres cubes, nécessaire actuellement ne représente donc qu'un vingt-et-unième du débit total, c'est-à-dire une portion insignifiante ; si l'on réfléchit, en outre, à ce que la même quantité d'eau extraite par le puits régulateur est, en réalité, soustraite au Geer,

indirectement, on verra que les oppositions qui pourraient venir de ce côté seront facilement levées.

Voyons, pour terminer, quels seront les avantages du système.

Comme nous l'avons dit au début, les puits régulateurs ont le grave inconvénient d'appauvrir encore la nappe alimentaire hesbayenne, d'épuiser progressivement la réserve séculaire contenue dans le sol, au profit exclusif de la ville et au détriment des agglomérations situées en aval des travaux de captage. Ils compromettent donc l'avenir au profit du présent; ils ne constituent qu'un remède temporaire, qui provoquera infailliblement, dans un avenir plus ou moins éloigné, une situation plus critique encore que celle dans laquelle nous nous trouvons aujourd'hui ; enfin, ils ne sont pas susceptibles d'accroissements indéfinis.

Il est à craindre, en outre, que l'épuisement inévitable pendant leur construction ne diminue encore la quantité d'eau dont nous pouvons disposer actuellement, la zone d'influence de ces puits n'ayant été déterminée que par des calculs dans lesquels se présentent de nombreux aléas.

Enfin, le temps prévu pour la construction du premier est de 18 mois, et rien ne garantit que ce temps ne sera pas dépassé.

Le projet Jorissenne amendé a, au contraire, l'avantage de réalimenter la nappe épuisée ; certes, pendant les premiers temps, une partie de l'eau envoyée dans le canal filtrant passera sous les galeries drainantes et sera perdue pour l'alimentation, jusqu'au jour où l'on sera parvenu à faire revenir le niveau de la nappe à une hauteur normale; mais, à partir de ce moment, les pertes seront négligeables.

Il se prête, sans augmentation notable des frais d'installation, à des accroissements pour ainsi indéfinis, à mesure que les besoins grandiront.

Par la réalimentation constante de la nappe aquifère, il supprimera les procès avec les propriétaires de puits dont le niveau serait abaissé par l'autre procédé et les indemnités à payer éventuellement aux propriétaires de ces puits; en un mot, il sauvegardera l'avenir, au lieu de le compromettre.

Sa construction n'exigera qu'un temps relativement restreint et l'on n'a pas à craindre qu'elle diminue le produit des galeries.

Enfin, il donnera une eau dont les qualités, la température et le goût seront exactement les mêmes que ceux de l'eau de la distribution actuelle.

Telles sont les considérations que j'ai cru utile de soumettre à la discussion, espérant qu'il pourra en sortir quelque chose d'utile pour notre cité (1).

M. **Ad. Firket** n'a nullement l'intention de se prononcer sur la valeur relative des projets en présence, qu'il n'a pas suffisamment examinés. Il pense, cependant, que les craintes exprimées par M. H. Forir, dans son exposé du projet de M. Brouhon, au sujet de la perte d'une partie notable des eaux provenant du puits régulateur, par filtration au travers du fond et des parois des galeries émergées, sont empreintes d'exagération.

(1) Les considérations que j'ai présentées à la séance du 23 décembre étaient basées sur la croyance que j'avais alors que la plus grande partie des eaux utilisées à Liége étaient des eaux *alimentaires*. En relisant plus attentivement le remarquable mémoire de M. Brouhon, je me suis aperçu, à ma grande surprise, de ce que les 10.000 mètres cubes actuels suffisent amplement aux besoins domestiques, et de ce que le restant est utilisé au lavage des égoûts, des urinoirs, de la voirie, c'est-à-dire, à des usages qui ne nécessitent pas une eau absolument pure, de bon goût et de basse température. Cette constatation me fait abandonner la manière de voir que j'ai défendue, et me rallier complètement à l'idée préconisée, notamment, par MM. Mottard, Halleux et Malvoz, d'une seconde canalisation distribuant de l'eau de Meuse, filtrée artificiellement, si on le juge nécessaire, pour les usages publics et industriels et même pour certains besoins privés, comme le lavage des latrines, etc. Je ne crois pas devoir donner ici plus de développement à cette manière de voir.

Certes, la craie est perméable; mais M. Firket estime que la quantité d'eau qui peut la traverser sous faible pression est peu importante, à moins que la craie ne soit crevassée.

Il ajoute que, dans ce dernier cas, il serait sans doute possible d'établir un revêtement imperméable ou des tronçons de conduite atteignant le même but, dans les parties des galeries émergées où la présence de telles crevasses serait constatée.

M. A. **Halleux** déclare que l'intitulé de la communication de M. Forir ne lui laissait pas supposer qu'elle porterait d'abord sur le projet de puits régulateur et moins encore qu'elle serait une critique du rapport que MM. Malvoz, Mottard et lui ont fait, à la Société d'hygiène, sur la solution proposée par M. Jorissenne, pour augmenter la venue d'eau à Liége.

Il n'a pas qualité pour prendre la défense du projet adopté par le Conseil communal de Liége ; mais il tient à déclarer que, s'il faut absolument s'adresser au bassin du Geer pour alimenter notre ville, il donne, sans hésiter, la préférence au projet de M. l'ingénieur Brouhon sur celui de M. Jorissenne.

Ne pouvant suivre, au pied levé, M. Forir dans ses nombreuses critiques, il se permettra d'y revenir lorsqu'il aura lu sa communication; mais il lui tarde, cependant, de présenter sommairement quelques réflexions :

M. Forir dit que les eaux refoulées du puits régulateur dans les galeries d'eaux alimentaires aux deux tiers émergées, vont fuir dans le sol asséché. M. Halleux lui demande des explications supplémentaires, relatives aux pertes qui pourraient se produire, la nuit, par les galeries drainantes, si l'on utilise le puits régulateur. A quelle hauteur, notamment, l'eau s'élèvera-t-elle dans ces galeries? C'est là un

élément important pour la détermination des pertes possibles. Il s'explique peu que les eaux, suivant qu'elles proviennent du puits régulateur ou du Geer, soient, les unes perdues et les autres productives. Il attend, à ce sujet, des explications complémentaires.

Il croit aussi devoir faire remarquer que, si le propriétaire d'une source a un droit absolu sur ses eaux, il n'en est pas de même du riverain d'un cours d'eau. Au surplus, le Geer étant un cours d'eau international, il croit qu'en dehors des revendications des usiniers, il se produira des réclamations du Gouvernement hollandais.

Il croit aussi pouvoir affirmer qu'en dehors des eaux résiduaires des nombreuses sucreries, le Geer est, en quelque sorte, le dépotoir de la Hesbaye.

A la réponse que fait M. Forir de ne pas se servir du Geer pendant la période hivernale, M. Halleux estime que c'est précisément à ce moment que le rendement des galeries est à son minimum.

Quant aux autres critiques de M. Forir, il se réserve d'y revenir ultérieurement.

M. **E. Malvoz** estime que la modification proposée par M. Forir au projet de M. Jorissenne a pour résultat de le rendre plus suspect encore au point de vue bactériologique. Les eaux du Geer sont, en effet, beaucoup plus souillées que celles de la Meuse, ce qui se comprend, par le fait que le volume d'eau du premier est incomparablement moins important que celui de la seconde; cette rivière est environnée de nombreuses agglomérations; elle est partout bordée d'arbres qui la protègent contre les rayons solaires, l'agent de purification le plus actif; enfin, elle reçoit les eaux de plusieurs raperies et sucreries, chargées de matières organiques de goût désagréable, qui contribuent à nourrir les microorganismes. En outre, la fièvre typhoïde est endémique en Hesbaye, et le Geer, qui

est, en quelque sorte, l'égout collecteur de cette contrée, charrie certainement des germes typhogènes en quantité.

On peut dire que la teneur en bactéries de ce cours d'eau est de 40.000 à 50.000 par centimètre cube, alors que celle de la Meuse n'est que de 20.000 à 30.000.

Contrairement à ce que pense son contradicteur, les eaux du charbonnage de Hareng sont relativement pures ; elles ne contiennent que 2.000 à 3.000 microorganismes par centimètre cube. L'expérience tentée à Herstal, avec ces eaux, par le procédé décrit par M. Forir, après avoir donné de bons résultats au début, n'est plus aussi satisfaisante actuellement et n'est pas sans lui causer certaines inquiétudes.

Il ne faut donc pas se presser d'arguer de cette expérience pour préconiser une filtration naturelle intensive.

Enfin, une dernière condition peu rassurante, selon lui, du projet défendu par M. Forir, est la pression notable de l'eau envoyée dans le canal filtrant, car on n'ignore pas que la pression diminue notablement l'effet utile des filtres.

Le grand avantage des eaux naturelles, recueillies à grande profondeur, sous un terrain bien filtrant, c'est que les germes microbiens de la surface n'y arrivent pas, ce qui est dû, surtout, à l'extrême lenteur de la filtration, à ce fait que les pluies sont suivies de périodes de sécheresse, circonstances très favorables à un lent passage de l'eau dans le sol et à la disparition des germes vivants dans les couches les plus superficielles. Mais, si l'on impose au sol un travail anormal, si l'on fait passer de l'eau souillée en grande quantité et sous pression, il est certain qu'à la longue, après un temps plus ou moins considérable, la retenue des microbes ne se fera plus, ce que l'on constate déjà aux champs d'épandage d'Achères, où, après

quelques mois, les microbes ont traversé plusieurs mètres de terrain sablonneux.

M. Malvoz persiste à préférer, à défaut d'eaux naturelles convenables, des eaux filtrées artificiellement, dans des appareils que l'on peut soumettre à un contrôle chimique et bactériologique constant ou des eaux stérilisées par l'ozone, etc. Comment faire, à Liége, le jour où l'on mèlerait l'eau naturelle de Hesbaye, utilisée actuellement, avec l'eau obtenue suivant les procédés de MM. Jorissenne et Forir, et où l'on constaterait une souillure microbienne du liquide distribué ? A quelle cause rattacher celle-ci ? A la filtration défectueuse des nouveaux dispositifs ou à une autre cause ? On serait dans l'impossibilité d'élucider ce point capital.

M. **H. Forir** ne répondra que quelques mots à M. Halleux, d'abord.

Pour déterminer approximativement la hauteur à laquelle l'eau s'élèvera dans les galeries pendant la nuit, il importe de rappeler que le volume total produit en douze heures, dans le réseau et avec l'aide du puits régulateur, serait de 7.220 mètres cubes actuellement, à répartir dans des galeries ovoïdes, dont la largeur maximun est de $1^{m}20$; en tenant compte de la pente de ces galeries dans les parties émergées et en admettant que la largeur moyenne occupée par l'eau est d'un mètre environ, on arrive à ce résultat que, si une partie de cette eau ne s'écoulait dans le terrain, la hauteur à laquelle elle s'élèverait atteindrait $1^{m}11$; elle serait répartie sur environ 10 kilomètres. Il croit donc être fondé à dire qu'une partie de cette eau se perdrait sous l'influence de son propre poids.

Pour ce qui concerne l'alimentation artificielle de la nappe, il ne faut pas perdre de vue qu'il faut, à l'eau, un certain temps pour traverser le filtre; ce n'est donc pas au moment où la baisse se produit, c'est-à-dire l'hiver, qu'il

faut envoyer de l'eau dans le canal filtrant, mais pendant les périodes sèches, c'est-à-dire l'été; c'est, du reste, ce qu'il a fait ressortir dans sa communication.

Quant aux difficultés internationales qui pourraient se produire par suite de prises d'eau dans le Geer, elles ne lui paraissent pas plus insurmontables que celles qui résulteraient des réclamations des riverains nationaux, et pour les mêmes raisons; du reste, l'eau soustraite au Geer sera renvoyée en Hollande par le canal de la Meuse. Il n'est, du reste, pas compétent pour savoir de quelle façon on pourrait résoudre ces difficultés, d'ordre administratif.

M. **A. Halleux** fait remarquer qu'il n'est pas indifférent pour la Hollande qu'on lui renvoie l'eau par le Geer ou par la Meuse.

M. **H. Forir** répond que le parcours hollandais du Geer est extrêmement court et que deux localités peu importantes et sans industrie, Wilré et St-Pierre, y sont seules arrosées par la rivière.

Répondant ensuite aux objections présentées par M. Malvoz, il s'étonne de voir son savant contradicteur continuer à préférer des filtres artificiels, d'une épaisseur extrêmement minime, à un filtre éprouvé qui, dans le cas actuel, a une hauteur d'au moins 20 mètres et un développement horizontal de 200 mètres à ses deux extrémités seulement, développement qui devient d'autant plus considérable que l'on s'éloigne de ces extrémités; il répète que l'expérience résultant du déversement direct des eaux résiduaires de sucreries, dans la nappe aquifère elle-même, et sous pression, répond victorieusement à son objection.

Pour le surplus, il importe peu que l'eau à épurer soit plus ou moins chargée de microorganismes; M. Malvoz n'a-t-il pas déclaré à l'une des séances précédentes qu'il était préférable de filtrer une eau très chargée de mi-

crobes qu'une eau très pure, mais contenant quelques microbes pathogènes, et cette conclusion ne découle-t-elle pas, du reste, des expériences faites à Berlin et dont a parlé M. Kemna.

L'influence de la pression de l'eau, que redoute son savant contradicteur, sera nulle également dans le cas qui nous occupe. Il faut remarquer, d'abord, que cette pression est très faible et inférieure à un tiers d'atmosphère dans le canal; mais elle ne tarde pas à s'annihiler par la pénétration de l'eau dans le sol, puisque les gouttelettes, devenant indépendantes les unes des autres, n'y sont plus soumises qu'à l'action de leur propre poids. En outre, si l'on suppose un canal filtrant de 2 kilomètres de longueur et de 2 mètres de largeur, avec une hauteur d'eau de 3 mètres, la surface filtrante, par mètre courant, sera de 8 mètres, de sorte que chaque mètre de filtre ne devra purifier qu'un mètre cube d'eau journellement, quantité bien inférieure à celle admise pour les filtres artificiels.

M. **E. Malvoz** répond qu'il ne faut pas prendre à la lettre l'explication purement théorique qu'il a donnée de l'expérience de Berlin; il est, selon lui, toujours préférable d'employer, pour la filtrer, une eau peu chargée de microorganismes qu'une eau en contenant de très grandes quantités; ainsi, il choisirait l'eau du second gravier de la vallée de la Meuse, de préférence à l'eau du fleuve, pour la filtrer; il renouvelle l'expression de ses craintes relatives à la pression de l'eau contaminée sur le filtre et de son accumulation en une région relativement restreinte ; il ne pourrait donner son appui à un projet qui risquerait de polluer le filtre hesbayen par l'introduction, dans son sein, en un espace localisé, de nombreuses colonies microbiennes, éventuellement typhiques; s'il était au pouvoir de M. Forir de faire pleuvoir l'eau du Geer sur la surface

de la Hesbaye, il ne refuserait pas d'étudier son projet. Dans les conditions actuelles, il ne croit pas qu'il soit applicable.

M. **P. Questienne** fait remarquer qu'au lieu de prendre au Geer des eaux impures, il serait plus rationnel de capter ces eaux en terre, avant qu'elles aient pu se souiller. Pour les amener dans les canalisations de la distribution d'eau de Liége, où on peut les introduire sans filtration préalable, puisqu'elles présentent toutes les qualités des eaux actuelles, on ne les élèverait que de la quantité strictement nécessaire pour franchir, aussi économiquement que possible, une dépression de la crête de partage.

Ne s'attendant pas à discuter, dans cette séance, des projets d'alimentation de la ville de Liége, il n'a pas sous la main les données qui permettent d'établir la possibilité de réaliser cette solution. Il expose cependant rapidement les bases d'un projet qu'il a étudié : les eaux seraient recueillies par des galeries, avec puits, creusées sous le coteau de la rive droite du Geer, et dirigées vers un puisard établi vers la cote 90, dans le ravin qui descend de la Croix-Rouge sur Boirs. De ce puisard, les eaux seraient élevées par machines jusqu'à un sommet situé à l'est du village de Fexhe-Slins, vers la cote 160. De là, elles pourraient être conduites, sans difficulté, par écoulement naturel, en suivant le coteau qui borde la terrasse de Pontisse, vers un réservoir que l'on établirait à peu près à la même altitude que celui d'Ans, près du château de Bernalmont.

Une conduite relierait ce réservoir aux canalisations de la ville de Liége. Les réservoirs d'Ans et de Bernalmont, fonctionnant l'un par rapport à l'autre comme réservoirs d'extrémité, contribueraient à maintenir une pression suffisante dans toute les canalisations de la rive gauche de la Meuse.

Le réservoir de Fexhe-Slins et la conduite d'amenée

pourraient, chemin faisant, alimenter les communes voisines. En outre, on pourrait réserver une partie du produit des galeries actuelles et du puits dit régulateur pour l'alimentation des communes du haut plateau. Ce projet aurait donc l'avantage de rendre à des populations qui en ont été privées au profit de la ville, la quantité d'eau qui leur est nécessaire, et de supprimer, par le fait même, les réclamations qui se produisent.

M. **A. Halleux** estime que le projet de M. Questienne a quelque analogie avec celui de M. Brouhon, avec cette différence, cependant, qu'il coûtera beaucoup plus comme premiers frais d'établissement et surtout comme dépenses d'entretien.

L'économie du projet de M. Brouhon réside précisément dans ce fait que cet ingénieur n'exhaure les eaux que de 30 mètres, tandis que, dans le projet de M. Questienne, la hauteur de refoulement serait d'environ 70 mètres.

Il répète que, si la ville de Liége veut absolument capter de l'eau de Hesbaye, il trouve le projet de puits régulateur le plus rationnel et le plus économique.

A cause de l'heure avancée, la continuation de la discussion est remise à une réunion ultérieure.

La séance est levée à 12 $^1/_2$ heures.

Séance du 20 janvier 1901.

M. A. Habets, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 23 décembre 1900 est approuvé, avec des modifications et des additions demandées par MM. Ad. Firket, A. Halleux, E. Malvoz, H. Forir et P. Questienne.

M. Fraipont voudrait voir inviter à la séance où est approuvé le procès-verbal d'une réunion à laquelle ont assisté des personnes étrangères à la Société, celles de ces personnes qui ont pris la parole.

M. le secrétaire général, tout en appuyant la proposition de M. Fraipont fait observer qu'il adresse à toutes les personnes ayant pris part à une discussion, une épreuve de la partie du procès-verbal qui les intéresse, en les priant de lui faire connaître leurs observations ; la manière de faire préconisée par M. Fraipont lui paraît cependant encore plus correcte.

La proposition est acceptée à l'unanimité.

M. le président annonce deux présentations, l'une de membre honoraire, l'autre de membre effectif.

Correspondance. — Il est donné lecture :

1° d'une lettre de M. J. Smeysters, s'excusant de ne pouvoir assister à la séance ;

2° d'une lettre de remerciements de la famille de feu Ed. de Sélys Longchamps, pour les condoléances qui lui ont été adressées au nom de la Société ;

3° de lettres de MM. H. Bogaert et Ed. Walin, remerciant pour leur admission comme membres effectifs.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

Guillermo Bodenbender. — Los minerales su descripcion y analisis con especialidad de los existentes en la Republica argentina. Obra adaptata a los fines de la Ensenanza. Cordoba, imprenta « La Minerva », 1899.

— Communicaciones mineras y mineralogicas. (*Bol. de la Acad. nac. de cienc. de Cordoba*, t. XVI.) Buenos-Ayres, 1900.

Ve Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie,* 3e année, n° 26. Paris, décembre 1900.

A. Habets. — Exposition universelle de Paris. Les mines. (*Rev. univ. des mines,* t. LI.) Liége et Paris, 1900.

E. Kayser. — Ueber grosse flache Ueberschiebungen im Dillgebiet. (*Jahrb. d. k. preus. geol. Landesanst.* für 1900.) Berlin, 1900.

M. le président signale à l'attention de ses confrères la 2e édition du bel atlas de M. J. Fraipont intitulé : *Choix de fossiles caractéristiques des dépôts sédimentaires, à l'usage des étudiants en géologie et des ingénieurs des mines.* Cette 2e édition se distingue de la première par les améliorations suivantes : le nombre des planches a été porté de 36 à 44 et celui des espèces figurées de 260 à 350. L'explication des planches se trouve en regard de celles-ci et renseigne l'échelle des figures. Enfin, deux tableaux nouveaux ont été ajoutés : la liste stratigraphique et la table alphabétique des fossiles figurés. Il n'est pas inutile de mentionner le soin apporté à la publication de l'ouvrage.

M. le secrétaire général attire l'attention de la Société sur la nouvelle publication de M. A. Habets : *Les Mines à l'Exposition universelle de Paris 1900.* Cet ouvrage intéresse certainement autant les géologues que les exploitants.

Plis cachetés. — M. **M. Lohest** demande à retirer le pli cacheté, déposé, à la demande de MM. V. Francken, M. Lohest et J. Pasque, à la séance du 18 mai 1884 et qui porte le cachet de la poste du 1er mai 1884.

Ce pli lui est remis intact, séance tenante, et décharge en est donnée au secrétaire général.

M. **H. Forir** réclame l'ouverture des plis cachetés qu'il a déposés à la séance du 17 juillet 1892 et à celle du 18 novembre 1894.

Ces plis ayant été reconnus intacts, l'auteur donne lecture de leur contenu et en demande la publication dans les *Mémoires.*

L'assemblée, sur les rapports verbaux de MM. Ad. Firket, P. Fourmarier, et M. Lohest, ordonne la publication du premier, intitulé : *Sur l'âge des dépôts de sable de Wodemont et du SE. de Mortroux.*

Elle décide, de même, sur la proposition de MM. J. Fraipont, Ad. Firket et M. Lohest, la publication du second, qui a pour titre : *Fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (assise de Spiennes). Communication préliminaire.*

Communications. — M. le secrétaire général donne lecture d'un travail de M. **P. Destinez** intitulé : *Quelques gîtes fossilifères du Carboniférien et du Famennien du Condroz,* travail dont l'assemblée ordonne l'insertion dans les *Mémoires,* sur l'avis conforme des mêmes rapporteurs.

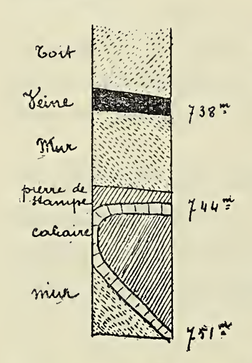
M. **P. Fourmarier** fait une communication, dont il a

fait parvenir la rédaction suivante; il présente les échantillons à l'appui.

Une couche de calcaire du terrain houiller de Liége,

par P. Fourmarier.

Dans le courant de l'année 1900, le charbonnage de Gosson-Lagasse a approfondi jusque 751 mètres son puits n° 2. A la profondeur de 744 mètres, on a recoupé un banc, de 0 m. 40 environ d'épaisseur, de calcaire compact, assez dur, intercalé dans les schistes houillers désignés, en termes de mine, sous le nom de « pierres de stampe ». Ce banc est situé à 5 mètres environ en dessous d'une couche de houille, dont la synonymie n'a pu être établie jusqu'à présent, l'avaleresse ayant rencontré des terrains assez dérangés.



Coupe approximativement N.-S. de l'avaleresse du puits n° 2 du charbonnage de Gosson-Lagasse.
Echelle de 1/400.

Je donne ci-contre une partie de la coupe du puits, qui m'a été communiquée par M. H. Lhoest, directeur des travaux du charbonnage, à qui je dois également les échantillons que j'ai l'honneur de présenter à la Société.

M. P. Destinez a bien voulu se charger d'exécuter une coupe dans un de ces échantillons. Cette coupe ne montre pas de traces d'organismes, visibles au microscope.

Le calcaire n'ayant pas, que je sache, été signalé, jusqu'à présent, dans le terrain houiller exploitable du bassin de Liége, je tiens à attirer l'attention sur cette roche. Ce banc, malgré sa faible épaisseur, pourrait peut-être constituer, tout au moins sur

une certaine étendue, un horizon caractéristique, qui serait fort utile pour établir la synonymie, si peu précise jusqu'à présent, pour certains points, des couches de houille de notre bassin. Le passage, encore peu connu, de la faille St-Gilles dans cette partie, vient encore compliquer la question et il est bon de ne négliger aucun indice, si minime qu'il puisse paraître au premier abord. Il serait utile, je crois, que les ingénieurs de charbonnages prêtassent une plus grande attention aux roches désignées généralement sous le nom de « clavai », appliqué à tout ce qui n'est pas schiste, grès ou charbon.

Un échange de vues entre divers membres suit cette communication.

Ordre du jour de la prochaine séance. — L'assemblée décide de porter la continuation de la discussion relative aux eaux alimentaires à l'ordre du jour de la prochaine séance.

M. **A. Halleux,** à l'occasion de la rédaction de cet ordre du jour, estime qu'il serait utile de revenir à l'étude théorique des différents points visés dans le programme, très complet, présenté par M. Lohest à la première séance d'hydrologie ; il craint que l'examen de projets exécutés ou présentés ne fasse dévier le débat et ne soit de nature à nuire à la Société.

M. **H. Forir** pense que toutes les communications faites jusqu'à ce jour se rattachent directement à des parties du programme élaboré par M. Lohest; il est, selon lui, impossible de discuter des questions d'applications pratiques de la géologie, sans prendre des exemples. Il y a, du reste, des précédents ; notre Société a, en effet, publié, il y a plusieurs années, des projets de distribution d'eau de M. Ch. Donckier et de M. E. Detienne ; à l'Association des ingénieurs, presque toutes les discussions portent sur des

applications spéciales de la théorie à la pratique et il ne pense pas qu'il en soit résulté le moindre inconvénient.

M. Forir fait observer, en outre, que le programme présenté par M. Lohest prévoit l'examen des distributions d'eau de la province.

Il ne pourrait y avoir de danger, à son avis, que si la Société prenait fait et cause pour tel ou tel système proposé. Or, c'est là une pratique qui est en opposition avec tous les précédents.

La Société accueille toutes les opinions, sous la responsabilité exclusive de leurs auteurs, à la condition qu'elles soient exemptes de personnalités ; elle n'en patronne aucune.

M. Forir estime qu'en agissant ainsi, elle rend service au pays, en éclairant le public et les autorités, par des discussions sérieuses, empreintes de la plus grande courtoisie.

MM. **A. Habets, Ad. Firket, M. Lohest** et **J. Fraipont** appuyent cette manière de voir.

M. **A. Halleux** n'insiste pas ; il est heureux, néanmoins, d'avoir provoqué cet échange de vues, qui met en lumière le rôle de la Société.

Sur la proposition de M. A. Habets, l'assemblée décide que cette discussion sera reproduite au procès-verbal. M. le président, en ouvrant la prochaine réunion, en fera connaître l'essence aux personnes présentes.

La séance est levée à 12 $^1/_2$ heures.

LÉGENDE

DE LA

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE

à l'échelle du 40 000e

DRESSÉE PAR ORDRE DU GOUVERNEMENT.

ÉDITION DE MARS 1900.

Conformément aux prescriptions de l'arrêté royal du 31 décembre 1889, les levés géologiques sont exécutés sur les planchettes au 20 000e et publiés sur les feuilles au 40 000e de l'Institut cartographique militaire.

Les planchettes au 20 000e portent les indications relatives au sol et au sous-sol et les limites et classifications des diverses subdivisions proposées par les collaborateurs.

Les feuilles au 40 000e correspondantes sont également dressées par les collaborateurs conformément aux décisions arrêtées par le Conseil de direction, la Commission entendue.

Les notations de la légende ne sont renseignées qu'aux points de sondages et aux affleurements observés, sauf quand elles sont indiquées entre parenthèses. C'est ce qui permet de distinguer sur la carte le fait reconnu de la partie hypothétique.

Les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, .. , ajoutées à celles qui sont affectées aux

étages, indiquent une succession d'assises. Les lettres *m, n, o, .. x, y, z*, ... ne représentent que des facies.

Les chiffres placés sur la carte devant les notations indiquent l'épaisseur en mètres et décimètres des dépôts correspondants. Exemple 2.5 *q4* signifient 2m,50 de Flandrien *q4*.

Le **Service géologique** est actuellement installé à la Direction générale des mines, rue Latérale, 2, à Bruxelles, où le public est admis à prendre connaissance des planchettes au 20000e, après la publication des feuilles au 40000e.

Chaque feuille complète se vend au prix de 3 francs, chez le concessionnaire, M. O. Schepens, directeur de la Société belge de librairie, 16, rue Treurenberg, à Bruxelles.

En attendant que des textes explicatifs sommaires, avec planches de coupes, puissent être utilement publiés, on peut consulter, au Service, les notes de voyages des auteurs se rapportant aux feuilles publiées.

GROUPE QUATERNAIRE

SYSTÈME QUATERNAIRE.

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR OU MODERNE.

Dépôts de la plaine maritime.

sp. Sable de la plage et galets.

ale. Sable entraîné par la pluie et les vents, ou remanié artificiellement.

~~~. Dunes du littoral.

alp2. Argile supérieure des polders.

alq. Sable meuble à *Cardium*, avec linéoles argileuses vers le haut, parfois lit tourbeux et graveleux à la base.

alp1. Argile inférieure des polders.

alr2. Sable argileux gris foncé; alternances minces de sable et d'argile grise sableuse, avec lit de *Scrobicularia plana* vers le sommet; parfois argile foncée ou verdâtre à la base.

alr2s. Sable blanc ou jaunâtre stratifié, avec nombreuses coquilles marines, notamment *Pholas candida.*

alr2t. Sable gris argileux avec taches de tourbe et débris de végétaux.

t. Tourbe.

alr1. Sable gris bleuâtre à grains moyens.

Dépôts continentaux.

ale. Dépôts limoneux des pentes.

e. Éboulis des pentes et formations détritiques.
~~~

tf. Tufs.
〰. Dunes continentales et sables éoliens.
alm. Alluvions modernes des vallées.
alfe. Alluvions ferrugineuses.
alt. Alluvions tourbeuses.
t. Tourbe.

QUATERNAIRE INFÉRIEUR, OU DILUVIEN.

FLANDRIEN (*q4*).

q4. Sables avec zones limoneuses des Flandres. — Sable supérieur ou remanié de la Campine.
q4l. Sable limoneux, passant au limon sableux (**Leem** des ouvriers). — Limon finement sableux, peu développé, de la région du Démer. — Limon gris, avec coquilles fluviatiles, en lentilles dans le sable. — *Ergeron* du Hainaut.
q4m. (Facies marin). Sable meuble à grains assez gros, de couleur jaune ou grise, avec alternances limoneuses. — Argile coquillière et graviers à la base.
q4sl. Sable quartzeux, stratifié, très meuble, avec alternances limoneuses.
t. Tourbe.

HESBAYEN (*q3*).

q3o. Cailloux, gravier, sable et tourbe du fond des vallées principales.
q3n. Limon non stratifié, friable, homogène, jaune chamois, avec éclats de silex, cailloux et gravier sporadiques à la base.
q3m. Limon grisâtre et brunâtre, stratifié, des flancs inférieurs et moyens des vallées principales et des plaines moyennes. — Limon gris à *Helix hispida*

et à *Succinea oblonga*. Parfois tourbe (*t*) au sommet.

q3ms. Sable quartzeux, stratifié, devenant parfois limoneux et passant au limon sableux.

CAMPINIEN (*q2*).

Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus. Silex taillés et autres vestiges de l'industrie humaine.

q2o. Éléments divers, remaniés, d'origine voisine.
q2s. Sable quartzeux, blanchâtre, jaunâtre et grisâtre, généralement graveleux, avec quelques cailloux, devenant argileux (*q2sa*) et passant à l'argile (*q2a*).
q2n. Sable grossier, gravier et cailloux de silex et de roches primaires.
q2m. Cailloux ardennais et cailloux de silex, des flancs supérieurs des grandes vallées.
q2fe. Minerai de fer d'alluvion (Mammouth).
t. Tourbe et sable tourbeux.

MOSÉEN (*q1*).

q1a. Argile pailletée, grise et noire, devenant sableuse (*q1as*) et passant au sable, avec lits tourbeux intercalés. — Bois de Cervidés et restes de Bison.
q1s. Sable blanc, quartzeux, légèrement pailleté (sable de Moll), devenant parfois argileux (*q1sa*). *Cardium edule, Mya arenaria, Cerithium, Corbula.*
q1n. Limon non ossifère des hauts plateaux de la Sambre et de la Meuse.
q1m. Cailloux ardennais et cailloux de silex des niveaux supérieurs.

∆ Cavernes à ossements.

BLOCS ET CAILLOUX ERRATIQUES :

× Roches cristallines d'origine étrangère.

+ Roches quartzeuses.

GROUPE TERTIAIRE.

SYSTÈME PLIOCÈNE.

PLIOCÈNE SUPÉRIEUR.

ÉTAGE POEDERLIEN (*Po*).

Po. Sables à *Corbula gibba, var. rotundata (Corbula striata), Melampus (Conovulus) pyramidalis, Corbulomya complatana.*

PLIOCÈNE MOYEN.

ÉTAGE SCALDISIEN (*Sc*).

Sc. Sables à *Fusus (Chrysodomus) contrarius.*

PLIOCÈNE INFÉRIEUR.

ÉTAGE DIESTIEN (*D*).

D. Sable gris glauconifère à *Isocardia cor.* — Sable blanc quartzeux dunal (Casterlé). — Sable fin micacé rosé avec lits d'argile poldérienne (Heyst-op-den-Berg). — Sables et grès graveleux et ferrugineux de Diest à *Terebratula perforata (T. grandis).* — Sable fin rosé, très micacé, dit sable chamois ; glaise et cailloux à la base.

SYSTÈME MIOCÈNE.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR.

ÉTAGE BOLDÉRIEN *(Bd).*

Bdd. Sables noirs d'Anvers, à *Pectunculus pilosus.* — Sables blancs micacés du Bolderberg [1].
Bdc. Sable argileux d'Edeghem, à *Glycimeris gentilis (Panopæa Menardi?).*
Bdb. Sable moyen verdâtre, glauconifère à la base.
Bda. Gravier; cailloux de silex.

SYSTÈME OLIGOCÈNE *(O).*

FACIES DE LA HAUTE ET DE LA MOYENNE BELGIQUE [2].

DÉPOTS SUPÉRIEURS, CONTINENTAUX *(On).*

Ona. Glaises plastiques diversement colorées, à flore terrestre, aquitanienne (Andenne), avec dépôts sableux intercalés. — Glaises vertes et noires, plastiques, du sud de la Hesbaye (Bierset) et de l'Ardenne.
Ons. Sables graveleux ou hétérogènes; dépôts localisés, à stratification entrecroisée, fluviale, et à allures ravinantes (Bierset), parfois graveleux et caillouteux (Ardennes).
Ong. Grès locaux du Condroz, de la Hesbaye (Hollogne-aux-Pierres) et du pays de Herve.

(1) La réunion de ces deux termes de deux régions différentes sous une même notation n'implique pas leur synchronisme absolu.

(2) En rangeant dans l'Oligocène les dépôts de cette catégorie, qui ne sont pas landéniens, le Conseil n'entend pas affirmer que tous appartiennent exclusivement à ce système.

Onp. Poudingue pisaire et avellanaire de l'Ardenne, du Condroz et du pays de Herve.

Onx. Amas et traînées de cailloux de quartz blanc, à allures ravinantes et fluviales.

DÉPOTS INFÉRIEURS, MARINS *(Om).*

(Tongrien.)

Om. Sables quartzeux, fins, pailletés, homogènes, peu ou point visiblement stratifiés, avec traces d'annélides (Rocour et les hauteurs de la vallée de la Meuse : vestiges de nappes étendues).

FACIES DE LA MOYENNE ET DE LA BASSE BELGIQUE.

OLIGOCÈNE MOYEN.

ÉTAGE RUPÉLIEN *(R)* (1).

ASSISE SUPÉRIEURE *(R2).*

R2d. Sable blanc à grains moyens, passant au sable fin argileux.

R2c. Argile de Boom, à *Leda Deshayesiana.*

R2b. Sable blanc à grains moyens.

R2a. Gravier miliaire et sable graveleux, en lit simple ou dédoublé.

ASSISE INFÉRIEURE *(R1).*

R1d. Sable blanc à grains moyens.

R1c. Argile en masse lenticulaire, à *Nucula compta.*

R1b. Sable de Berg, à *Pectunculus obovatus.*

(1) La partie inférieure de l'argile rupélienne est renseignée par la notation (*Rc*) lorsque l'argile de Boom (*R2c*) et l'argile à Nucules (*R1c*) sont en contact sans intercalation sableuse sensible et, dans ce cas, elle porte la teinte de l'assise supérieure.

26 FÉVRIER 1901.

R1m. Glaises verdâtres interstratifiées de sable blanc quartzeux.
R1a. Cailloux ou gravier avec silex plats et noirs.

OLIGOCÈNE INFÉRIEUR.

ÉTAGE TONGRIEN (*Tg*).

Assise supérieure (*Tg2*).

Facies normaux du Brabant et du Limbourg.

Tg2o. Sables et marnes de Vieux-Joncs, à *Cerithium elegans*.
Tg2n. Glaise verte de Hénis, à *Cytherea incrassata*.
Tg2m. Sables de Bautersem, à *Cyrena semistriata* et lentilles marneuses à *Limnœus longiscatus*.

Facies spéciaux du Brabant.

Tg2k. Sables grossiers et graveleux à stratification entrecroisée, avec galets de glaise (Kerckom) ; sables rudes, blancs ou chocolatés ; sables fins ou moyens à stratification horizontale, avec marne à Bythinies à la base.
Tg2b. Sables fins micacés, homogènes, à stratification peu ou point distincte et à faune marine.
Tg2a. Cailloux irréguliers et non arrondis de silex noir.

Assise inférieure (*Tg1*).

Tg1n. Argile plastique lagunaire ou poldérienne.
Tg1d. Sable micacé, finement stratifié, de Neerrepen.
Tg1c. Sable argileux micacé à *Ostrea ventilabrum*.
Tg1b. Sable à grains moyens, peu glauconifère.
Tg1m. Argile grise plastique.
Tg1a. Cailloux de roches primaires et secondaires et gravier.

SYSTÈME ÉOCÈNE.

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR.

ÉTAGE ASSCHIEN (*As*).

Asd. Sable d'Assche.
Asc. Argile glauconifère et argile grise.
Asb. Sable argileux.
Asa. Gravier à *Nummulites (Operculina) Orbignyi.*

ÉTAGE WÉMMÉLIEN (*We*).

We. Sable à *Nummulites wemmelensis.*
Gravier à *Eupsammia burtinana.*

ÉTAGE LÉDIEN (*Le*).

Le. Sable et grès calcarifères, parfois glauconifères.
Gravier à *Nummulites variolaria.*

ÉOCÈNE MOYEN.

ÉTAGE LAEKÉNIEN (*Lk*).

Lk. Sable et grès calcarifères à *Nummulites Heberti.*
Gravier à *Nummulites lævigata* roulées.

ÉTAGE BRUXELLIEN (*B*).

B. Sable et grès quartzeux, glauconifères ou non, alternant avec des sables et grès calcareux, en rognons disséminés ou en bancs subcontinus, parfois très ferrugineux. *Ostrea cymbula* ; *Lucina volderiana.*
Gravier ou cailloux.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR.

ÉTAGE PANISÉLIEN (*P*).

Assise supérieure (*P2*).

P2. Sable à Turritelles.
Sable argileux de Gand et d'Aeltre, à *Cardita planicosta*.
Sable glauconifère avec traces de gravier à la base.

Assise inférieure (*P1*).

P1n. Argile grise plastique sans glauconie, lagunaire ou poldérienne.

P1d. Sables avec plaquettes de grès lustré et grès divers, fossilifères vers le bas.

P1c. Argiles ou argilites sableuses, glauconifères, avec grès argileux fossilifères.

P1b. Sable glauconifère avec linéoles d'argile ; parfois très fossilifère, avec grès irréguliers et caverneux très rares.

P1a. Gravier de base localisé. — Marne blanche à Turritelles.

P1m. Argile schistoïde, plastique, grise, très rarement glauconifère, lagunaire ou poldérienne.

ÉTAGE YPRÉSIEN (*Y*).

Yd. Sables à *Nummulites planulata* avec grès, lentilles d'argile gris verdâtre ou avec bancs d'argilite (Morlanwelz) et sables fins.

Yc. Argile plastique ou sableuse et argilite (Morlanwelz).

Yb. Sables graveleux, moyens, fins, argileux en montant.

Ya. Lit de cailloux de silex roulés noirs et plats.

ÉTAGE LANDÉNIEN (*L*).

Assise supérieure (*L2*) (1).

L2. Argile simple ou ligniteuse. Sables blancs avec lignite, bois silicifiés et grès mamelonnés. Marne blanche.

Assise inférieure (*L1*).

L1d. Sable vert, fin, glauconifère.
L1c. Grès argileux parfois très fossilifère (Tufeau de Lincent et d'Angres).
L1b. Sable grossier, noir, glauconifère, parfois argileux.
L1a. Lit de silex corrodés et verdis.

ÉTAGE HEERSIEN (*Hs*).

Hsd. Sable fin, gris, glauconifère.
Hsc. Marne blanche de Gelinden, à flore terrestre et à faune marine.
Hsb. Sable gris, glauconifère, marneux vers le haut, à *Cyprina Morrisi*.
Hsa. Gravier.

SYSTÈME PALÉOCÈNE.

ÉTAGE MONTIEN (*Mn*).

Assise supérieure lacustre (*Mn2*).

Mn2. Couches d'eau douce à *Physa montensis*.

Assise inférieure marine (*Mn1*).

Mn1. Calcaire de Mons et tufeau supérieur de Ciply. Calcaire à grands Cérithes et poudingue de base.

(1) Voir la note 2 de la page 111.

GROUPE SECONDAIRE.

SYSTÈME CRÉTACÉ.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.

Limbourg. — **Hainaut et Brabant.**

ÉTAGE MAESTRICHTIEN (*M*).

	Limbourg.		Hainaut et Brabant.
Md.	Tufeau caverneux à *Belemnitella mucronata*, avec lits à bryozoaires à la partie inférieure.		
Mc.	Tufeau massif, sans silex, à *Mosasaurus giganteus* (*M. Camperi*).		
Mb.	Craie grossière, à silex gris.	*Mb.*	Tufeau de Saint-Symphorien ou tufeau inférieur de Ciply, à *Belemnitella mucronata* et tufeau à silex gris du Brabant.
Ma.	Couche dite à Coprolithes. Lits à Thécidées.	*Ma.*	Poudingue de la Malogne.

ÉTAGE SENONIEN (*Cp*).

Assise de Spiennes, a *Trigonosemus* (*Cp4*).

	Limbourg.		Hainaut et Brabant.
Cp4.	Craie grossière, à silex bruns et noirs.	*Cp4b.*	Craie brune phospatée de Ciply, à *Pecten pulchellus*, *Belemnitella mucronata* et *Mosasaurus Lemonnieri*, parfois glauconifère au sommet.
		Cp4a.	Craie grossière de Spiennes, à silex bruns et noirs; poudingue de Cuesmes.

ASSISE DE NOUVELLES, A *Magas pumilus* (*Cp3*).

Limbourg.	**Hainaut et Brabant.**
Cp3c. Craie blanche, à silex noirs.	*Cp3cb.* Craie de Nouvelles, à *Magas pumilus.*
Cp3b. Craie blanche, sans silex. Craie grossière, à silex gris rudimentaires.	
Cp3a. Craie glauconifère, à *Belemnitella mucronata.* Craie grossière glauconifère, à silex gris rudimentaires et à *Belemnitella mucronata.* Lit graveleux et glauconie grossière, à la base.	*Cp3a.* Craie d'Obourg, à silex noirs. Conglomérat à *Belemnitella mucronata*, à la base.

ASSISE DE HERVE, A *Belemnitella quadrata* (*Cp2*).

Cp2c. Argilite et grès argileux, glauconifères. Smectique, à *Gyrolithes Davreuxi.* (Altération : argile sableuse glauconifère.)	*Cp2.* Craie de Trivières, avec lit de nodules roulés à la base. *Belemnitella mucronata*, *B. quadrata*, *Actinocamax verus.*
Cp2b. Sable glauconifère.	
Cp2a. Gravier glauconifère. Gompholite glauconifère, à fragments de phtanite. *Belemnitella mucronata*, *B. quadrata*, *Actinocamax verus.*	

ASSISE D'AIX-LA-CHAPELLE (*Cp1*).

Cp1. Sable jaune, grès et argile violette à végétaux ; lits graveleux.	*Cp1.* Craie de Saint-Vaast, à silex bigarrés. Lit de glauconie grossière, à la base.

ÉTAGE TURONIEN.

Sous-étage nervien (*Tr2*).

Tr2c. Craie glauconifère de Maisières, à *Ostrea lateralis* et *Terebratulina gracilis* [1] (**Gris**).

Tr2b. Silex de Saint-Denis, en bancs ou en rognons, avec craie ou marne jaunâtre (**Rabots**).

Tr2a. Marnes grises et bleues, à concrétions siliceuses (**Fortes toises**).

Sous-étage ligérien (*Tr1*).

Tr1b. Marnes blanchâtres, à *Terebratulina gracilis* [1] (**Dièves**).

Tr1a. Marnes bleues et vertes, à *Inoceramus labiatus* et *Actinocamax plenus* (**Dièves**).

ÉTAGE CÉNOMANIEN (*Cn*).

Cn3. Marne glauconifère, à cailloux roulés, à *Pecten asper* (**Tourtia de Mons**).

Cn2. Gompholite ferrugineux, très fossilifère, à *Terebratula depressa*, Lm. (*T. nerviensis*, d'Arch.) (**Tourtia de Tournai et de Montignies-sur-Roc**).

Cn1. Sable et grès glauconifères, gris bleuâtre, à silice gélatineuse, avec *Trigonia dædalea* et *Cardium* (*Protocardia*) *hillanum*; gaize; gravier et poudingue (**Meule de Bracquegnies**).

[1] La Térébratuline turonienne, connue sous ce nom, n'est pas la véritable *T. gracilis*. Celle-ci, dans le Limbourg, se rencontre principalement au niveau de la craie à *Magas*.

FACIES D'ALTÉRATION.

Sx. Conglomérat à silex.
Ph. Phosphate riche.
Df. Argile plus ou moins glauconifère (**Deffe** de l'Entre-Sambre-et-Meuse).
Sv. Sables verts.

SYSTÈME JURASSIQUE.

JURASSIQUE SUPÉRIEUR.

ÉTAGE WEALDIEN (*W*).

Wm. Glaises plastiques et argiles réfractaires.
Wn. Argile sableuse de Bernissart à Iguanodons : *I. Mantelli* et *I. bernissartensis;* à *Lepidotus* et à Fougères : *Weichselia* (*Lonchopteris*) *Mantelli.*
Wp. Alternances de sable et d'argile, d'orginie fluvio-lacustre, avec végétaux.
Ws. Sable quartzeux (**Torrent** des mineurs), avec bois silicifié.
Wg. Grès blancs, mamelonnés.
Wl. Amas ligniteux.
Wfe. Limonite; sables ferrugineux.
Wx. Cailloux de phtanite et de grès houiller, de quartz blanc, etc.

JURASSIQUE MOYEN.

ÉTAGE BAJOCIEN (*Bj*).

CALCAIRE DE LONGWY.

Bjc. Calcaire subcompact et calcaire à polypiers. *Ammonites* (*Cæloceras*) *Blagdeni* et *Am. humphriesianus* (*Cæloceras subcoronatum*).

Bjb. Calcaire à oolithes ferrugineux. *Ammonites* (*Sonninia*) *Sowerbyi.*

Bja. Limonite oolithique de Mont-Saint-Martin, avec *Ammonites* (*Ludwigia*) *Murchisonæ, Am.* (*Harpoceras*) *subcomptus* et *fluitans* au sommet ; *Am.* (*Harpoceras*) *opalinus, aalensis* et *undulatus* (*Am. Levesquei*), à la base.

JURASSIQUE INFÉRIEUR.

ÉTAGE TOARCIEN (*To*).

Toc. Marne de Grand-Court, avec gros septaria vers le haut. *Ammonites radians* (*Harpoceras fallaciosum*), *Am.* (*Harpoceras*) *toarcensis, Am.* (*Harpoceras*) *striatulum, auct.*

Tob. Marne de Grand-Court, avec petits septaria. *Ammonites* (*Harpoceras*) *bifrons, Am.* (*Cæloceras*) *Holandrei.*

Toa. Schistes bitumineux de Grand-Court. *Ammonites serpentinus* (*Harpoceras falciferum*).

ÉTAGE VIRTONIEN (*Vr*).

Vrd. Macigno ferrugineux d'Aubange. *Ammonites* (*Amaltheus*) *spinatus.*

Vrc. Macigno, schistes et psammites de Messancy. *Ammonites* (*Amaltheus*) *margaritatus.*

Vrb. Schistes d'Ethe. *Ammonites* (*Lytoceras*) *Davæi.*

Vras. Sable et grès de Virton. — *Vram.* Marne sableuse de Hondelange. *Ammonites* (*Deroceras*) *armatus, Am.* (*Oxynoticeras*) *oxynotus, Am.* (*Ægoceras*) *planicosta, Am.* (*Arietites*) *obtusus* et *Turneri.*

ÉTAGE SINÉMURIEN (*Sn*).

Snb m. Marne de Strassen. — *Snb s.* Calcaire sableux d'Orval. *Belemnites acutus, Am.* (*Arnioceras*) *geometricus.*

Sna s. Calcaire sableux de Florenville. — *Sna m.* Marne de Warcq. *Am.* (*Arietites*) *Bucklandi* et *nodosaries, Montlivaultia Guettardi.*

ÉTAGE HETTANGIEN (*Ht*).

Htb s. Sable à *Littorina clathrata* de Metzert, avec bancs renfermant quelques cailloux d'agate onyx. — *Htb m.* Marne de Jamoigne. *Am.* (*Schlotheimia*) *angulatus.*

Hta m. Marne de Helmsingen. *Montlivaultia Haimei.* — *Hta s.* Grès de Rossignol. *Am.* (*Psiloceras*) *planorbis* et *Johnstoni.*

ÉTAGE RHÉTIEN (*Rh*).

Rh. Cailloux, sables plus ou moins cohérents et argile noire de Mortinsart. Débris d'ossements (*Bone Bed*). *Avicula contorta.*

SYSTÈME TRIASIQUE.

ÉTAGE KEUPÉRIEN (*K*).

Kn. Marne diversement colorée.

Km. Marne rouge.

Ka. Poudingue et grès.

ÉTAGE CONCHYLIEN (*Cc*).

Cc. Calcaire et gompholite.

ÉTAGE PŒCILIEN (*Pc*).

Pcb. Grès rouge.
Pca. Poudingue et conglomérat.

GROUPE PRIMAIRE.

SYSTÈME CARBONIFÉRIEN.

HOUILLER (*H*).

ÉTAGE MOYEN OU HOUILLER PROPREMENT DIT (*H2*).

H2. Grès, psammites et schistes. Houilles variées.

ÉTAGE INFÉRIEUR (*H1*).

H1c. Poudingue, arkose.
H1b. Grès souvent feldspathiques, psammites, schistes, calcaire encrinitique, houille maigre et terre-houille.
H1a. Phtanite et schiste siliceux. Ampélite. — Sans houille.

CALCAIRE CARBONIFÈRE.

ÉTAGE VISÉEN (*V*).

Assise de Visé (*V2*).

V2c. Calcaire à *Productus giganteus* et *P. striatus*, avec lits d'anthracite. — *V2c***x**. Grande brèche.
V2b. Calcaire noir et gris, souvent très compact, parfois bleu, grenu.
V2a. Calcaire gris à grains cristallins; calcaire oolithique ou compact. *Productus Cora.*

Assise de Dinant (*V1*).

V1b. Calcaire noir et bleu, à crinoïdes. — *V1b* **y**. Grande dolomie. *Chonetes papilionacea*.

V1a. Marbre noir de Dinant, en partie avec cherts noirs, souvent dolomitisé (*V1a* **y**).

ÉTAGE TOURNAISIEN (*T*).

Assise des Écaussines et de Waulsort (*T2*).

T2b. Calcaire à crinoïdes et à débris de paléchinides, sans cherts, à *Spirifer Konincki (Sp. cinctus)* (petit granite de l'Ourthe et des Ecaussines). — *T2b* **l**. Calcaire gris et gris violacé, parfois à cherts blonds.

T2a. Calcaire d'Yvoir, avec crinoïdes sporadiques et cherts noirs. *Spirifer Konincki (Sp. cinctus)*.

FACIES WAULSORTIENS.

l. Calcaire gris violacé, souvent à cherts blonds.

n. Calcaire stratifié, blanchâtre, subgrenu [1].

p. Calcaire ou dolomie stratifiés, pâles, à grands crinoïdes et (ordinairement) à cherts blonds.

o Dolomie massive, bigarrée ou gris perle, peu ou point crinoïdique [1].

m. Calcaire massif, à veines bleues [1].

Assise de Hastière (*T1*).

T1c. Calschistes et calcaires noirs, argileux, à chaux hydraulique (*T1c* **h**). — Calcaire à crinoïdes de Landelies. *Spirifer tornacensis*.

[1] Lorsque l'on ne saura pas distinguer auquel des trois termes *m*, *n* et *o* appartiennent certains affleurements, on les désignera par la notation *w*.

T1b. Schistes foncés. *Spiriferina octoplicata* et *Spirifer tornacensis.*

T1a. Calcaire noir et bleu, à crinoïdes; calcaire, avec schistes intercalés, à *Phillipsia*, gros *Spirifer glaber* et *Sp. tornacensis* abondants (¹).

FACIES DIVERS.

x. Facies bréchiforme.

y. Facies dolomitique.

SYSTÈME DEVONIEN.

DEVONIEN SUPÉRIEUR.

ÉTAGE FAMENNIEN.

Famennien supérieur (*Fa2*).

Assise de Comblain-au-Pont (*Fa2d*).

Fa2d. Alternance de calcaire, de schistes, de psammites et de macigno. *Phacops granulatus*, *Rhynchonella Gosseleti.*

Assise d'Evieux (*Fa2c*).

Fa2c. Psammites et schistes à végétaux et à débris de poissons, avec macignos ou schistes noduleux. *Palæopteris hibernica.*

Assise de Monfort (*Fa2b*).

Fa2b. Psammites massifs à pavés, rouges vers le haut, avec couches stratoïdes vers le bas. *Cucullæa Hardingii.*

(¹) La présence de *Spirifer glaber* de forte taille et de *Sp. tornacensis* est mentionnée surtout ici, par opposition avec leur absence dans l'assise famennienne de Comblain-au-Pont.

ASSISE DE SOUVERAIN-PRÉ (*Fa2a*).

Fa2a. Macignos ou schistes noduleux, avec psammites et schistes vers le haut. *Streptorhynchus consimilis*.

FAMENNIEN INFÉRIEUR (*Fa1*).

ASSISE D'ESNEUX (*Fa1c*).

Fa1c. Psammites stratoïdes et schistoïdes, avec nombreux *Spirifer Verneuili* et tiges d'encrines minces. — Psammites grésiformes et schistes à *Rhynchonella Dumonti*, des carrières d'Hymiée (Gerpinnes).

ASSISE DE MARIEMBOURG (*Fa1b*).

Fa1b. Schistes souvent violacés, avec psammites. — Oligiste oolithique de Vezin. *Rhynchonella Dumonti*.

ASSISE DE SENZEILLES (*Fa1a*).

Fa1a. Schistes souvent verdâtres, fréquemment noduleux. *Rhynchonella Omaliusi*.

ÉTAGE FRASNIEN (*Fr*).

Région méridionale du bassin de Dinant.	*Région septentrionale du bassin de Dinant et bassin de Namur.*
Fr2. Schistes de Matagne, très feuilletés, foncés. *Cardiola retrostriata*, petites *Goniatites* ferrugineuses. — Schistes de Barvaux, ordinairement violets. *Spirifer*	*Frd*. Assise de Franc-Waret et de Laneffe. Schistes divers. *Frdy*. Dolomie. *Frc*. Assise de Rhisnes et de Thy-le-Baudouin, cal-

Verneuili à ailes allongées. Lits et nodules calcareux.

Fr1p. Marbre rouge et gris. *Rhynchonella cuboides*, comme dans tout l'étage.

Fr1o. Calcaires stratifiés, massifs ou noduleux.

Fr1y. Dolomie.

Fr1m. Schistes divers, assez souvent noduleux. A la base, *Goniatites intumescens*, *Receptaculites Neptuni*, *Camarophoria formosa*, gros Spirifers (zone dite des monstres); quelquefois, oligiste oolithique.

caires massifs, schistoïdes ou noduleux.

Frcp. Marbre Sainte-Anne.

Frco. Marbre rouge et gris.

Frcn. Marbre de Golzinne.

Frcm. Marbre Florence.

Frb. Assise de Bovesse et de Gougnies. Schistes, calcaires et dolomie. *Aviculopecten Neptuni*. *Spirifer Bouchardi.*

Frbp. Marbre Sainte-Anne.

Frbo. Calcaires.

Frby. Dolomies.

Frbm. Schistes.

Fra. Assise de Bossières et de Gourdinne.

Schistes gris et schistes verdâtres et bleuâtres; macigno avec oligiste oolithique. *Spirifer Malaisei.*

DEVONIEN MOYEN.

ÉTAGE GIVETIEN (*Gv*).

Gvb. Calcaire à Stromatoporoïdes et Polypiers, avec couche de schiste à la base.

Gva. Calcaire de Givet, à *Stringocephalus Burtini.*

Gvb. Roches rouges et poudingue de Mazy. — Macigno, schistes et calcaires de Roux et de Gerpinnes. — Marbre Florence (*Gvbm*).

Gva. Calcaire à *Stringocephalus Burtini.*

Poudingue d'Alvaux, grès, psammites et macigno. *Stringocephalus Burtini.*

ÉTAGE COUVINIEN *(Co)*.

Cobp.	Macigno à crinoïdes, psammites, schistes, avec Stringocéphales.		
Cob.	Schistes (*n*) et calcaires (*m*) de Couvin, à *Calceola sandalina* et *Spirifer speciosus.*	*Cob.*	Grès, schistes rouges ou verts, macigno et calcaire.
Coa.	Schistes, grauwacke et grès de Bure. Oligiste oolithique. *Spirifer cultrijugatus* et *Sp. arduennensis.*	*Coa.*	Schistes rouges, psammites, grès et poudingue à ciment clair de Tailfer, de Naninne et du Caillou-qui-Bique.

DEVONIEN INFÉRIEUR.

ÉTAGE BURNOTIEN *(Bt)*.

Bt.	Grès et schistes rouges de Winenne.	*Bt.*	Schistes rouges et grès rouge et blanc, avec poudingue à ciment rouge, de Burnot.

ÉTAGE COBLENCIEN *(Cb)*.

Cb3.	Grès et schistes noirs de Vireux.	*Cb3.*	Grès de Wépion, avec schistes souvent gris bleu.
Cb2b.	Assise supérieure. Phyllades à grands feuillets.	*Cb2.*	Schistes, psammites et grauwackes, souvent rouges et grès d'Acoz.
Cb2a.	Assise inférieure. Quartzophyllades, grauwackes, psammites et grès de Houffalize.		
Cb1b.	Phyllades d'Alle.--Schistes, grauwacke et grès de Mirwart.	*Cb1.*	Grès du bois d'Ausse. *Haliserites dechenianus.*
Cb1a	Grès d'Anor et de Bastogne.		

26 FÉVRIER 1901.

FACIES SPÉCIAUX.

c. Calcaire.
g. Grès blanc.
r. Schistes et grès rouges.

FACIES MÉTAMORPHIQUES DE L'ARDENNE.

v. Cornéite.
x. Roches grenatifères et amphibolifères.
y. Phyllades, quartzophyllades et grès ilménitifères.
z. Grès bastonitifère.

ÉTAGE GEDINNIEN *(G)*.

Gd.	Schistes de Saint-Hubert, avec grès parfois feldspathiques, psammites et quartzophyllades. Arkose et poudingue pugilaire (*Gdp*) (Bras).	*Gdb.*	Psammites et schistes de Fooz, généralement bigarrés (*m*), souvent noduleux ou celluleux (*n*).
Gc.	Schistes bigarrés d'Oignies, souvent noduleux ou celluleux (*n*), avec grès et arkose.		
Gb.	Quartzophyllades et schistes fossilifères de Mondrepuits.		
Ga.	Arkose et poudingue (*Gap*) de Fépin.	*Ga.*	Arkose de Dave et poudingue d'Ombret (*Gap*).

FACIES MÉTAMORPHIQUES DE L'ARDENNE.

v. Cornéite.
y. Grès et schistes à magnétite.
o. Grès et schistes à ottrélite.

SYSTÈME SILURIEN.

SILURIEN SUPÉRIEUR (*Sl2*).

Sl2b. Schiste ou phyllade et psammite. *Monograptus colonus.*

Schistes avec nodules calcareux. *Cardiola interrupta.*

Quartzite stratoïde, grès ou psammite feuilleté.

Schistes quartzeux. *Monograptus priodon, M. vomerinus.*

Sl2a. Schiste noir et quartzite noirâtre. *Climacograptus scalaris.*

SILURIEN INFÉRIEUR (*Sl1*).

Sl1b. Schiste ou phyllade quartzeux, plus ou moins pailleté et pyritifère (Grand-Manil). *Calymene incerta, Trinucleus seticornis, Orthis Actoniæ*, etc. Calcaire vers le haut (Fosse). *Halysites catenularia.*

Sl1a. Schiste noir et quartzite noirâtre. *Æglina binodosa, Caryocaris Wrighti, Diplograptus pristiniformis, Didymograptus Murchisoni.*

? Quartzophyllades à fucoïdes de Villers-la-Ville.

SYSTÈME CAMBRIEN.

Ardennes.	**Brabant.**

ÉTAGE SALMIEN (*Sm*).

SALMIEN SUPÉRIEUR (*Sm2*).

Ardennes	Brabant
Sm2. Phyllades ottrélitifères (**o**), manganésifères (**mn**), oligisteux ou oligistifères (**fe**), coticule (**c**).	

SALMIEN INFÉRIEUR (*Sm1*).

Sm1. Quartzophyllades et phyllades, *Dictyograptus flabelliformis (Dictyonema sociale).*	

ÉTAGE REVINIEN (*Rv*).

Rv. Quartzites gris bleu et phyllades noirs de Revin.	*Rv.* Quartzites gris bleu et phyllades noirs ou graphiteux, avec phtanite. Schistes gris ou bigarrés à la base (Oisquercq).

ÉTAGE DEVILLIEN (*Dv*).

DEVILLIEN SUPÉRIEUR (*Dv2*).

Dv2. Quartzite vert et phyllade violet ou gris verdâtre de Deville et de Fumay, souvent avec magnétite. *Oldhamia.*	*Dv2.* Quartzite vert et phyllade gris verdâtre, souvent avec magnétite. *Oldhamia.* — Avec arkose (Tubize).

DEVILLIEN INFÉRIEUR (*Dv1*).

Dv1. Quartzite blanchâtre ou verdâtre (Hourt).	*Dv1.* Quartzite blanchâtre ou verdâtre (Blanmont).

ROCHES PLUTONIENNES ET TUFS SE RATTACHANT A CES ROCHES.

π	Porphyres quartzifères.	ρ	Eurites et rhyolites anciennes.
η	Diorites.	φ	Porphyroïdes.
ε	Diabases.	ν	Kératophyres.
μ	Porphyrites.		

GÎTES MÉTALLIFÈRES ET LITHOÏDES.

Fe.	Limonite ou oligiste.	*Cu.*	Cuivre.
Py.	Pyrite.	*Ba.*	Barytine.
Mn.	Manganèse.	*Fl.*	Fluorine.
Pb.	Plomb.	*Ph.*	Phosphorite.
Zn.	Calamine.	*Qz.*	Quartz.
Bd.	Blende.		

La carte indique en outre par des signes conventionnels :

o	Sondage.	ⵙ	Aiguigeois.
◎	Puits artésien et grand sondage.	⚒	Exploitations minières en activité.
▫	Puits ou renseignements en profondeur.	⚒	Exploitations minières abandonnées.
f	Gîte fossilifère.	ᐸ	Carrières en activité.
◘	Eaux minérales captées.	ᐸ	Carrières abandonnées.
◘	Eaux minér. non-captées.	≻	Remblai, terris et remanié.

Faille ———

COMPOSITION

DE LA

COMMISSION GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Conseil de direction :

Président : M. E. HARZÉ.

Vice-Président : M. Ch. DE LA VALLÉE POUSSIN.

Membre-Secrétaire : M. MICHEL MOURLON.

Membres : MM. H. FORIR, M. LOHEST, C. MALAISE, A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK.

Collaborateurs :

MM. L. BAYET, A. BRIART (décédé), J. CORNET, H. DE DORLODOT, CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, E. DELVAUX, G. DEWALQUE, V. DORMAL (décédé), H. FORIR, J. GOSSELET, M. LOHEST, C. MALAISE, M. MOURLON, J. PURVES, A. RENARD, A. RUTOT, G. SOREIL, X. STAINIER, E. VAN DEN BROECK et G. VELGE.

La publication de la Carte géologique au 40.000e est faite par les soins de l'Institut cartographique militaire, dont le directeur est M. le général HENNEQUIN, et l'officier plus spécialement chargé des travaux de la Carte géologique, M. le major HENRY.


Imp. Ch Wittmann

NOTICE

SUR

ALPHONSE BRIART

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Né à Chapelle lez-Herlaimont (Hainaut) le 25 février 1825, décédé à Morlanwelz, le 15 mars 1898.

PAR

C. MALAISE [1].

Alphonse Briart est né à Chapelle-lez-Herlaimont le 25 février 1825. Il était fils de Pierre Briart, de Wavre, chirurgien-major aux armées belge-néerlandaises, lequel assista à la bataille de Waterloo, puis devint le médecin de la plupart des charbonnages du Centre. Sa mère, Napeléone Boulard, était de Chapelle-lez-Herlaimont.

Après de bonnes études aux pensionnats de sa commune natale et de Morlanwelz, puis à Namur, où il fut l'élève de Cauchy, il suivit les cours de l'École des Mines de Mons et obtint, en 1844, le diplôme d'ingénieur.

Après un séjour de peu de durée au Couchant de Mons, où il s'initia à la pratique des mines, Briart entra, en 1846, au charbonnage de Bascoup, pour y occuper, au début, une position modeste.

[1] Nous citerons trois documents dans lesquels nous avons puisé des renseignements relatifs à la carrière d'Alphonse Briart : *Alphonse Briart, ingénieur et géologue* 1825-1898, publié par la Société des charbonnages de Bascoup et de Mariemont, la notice académique de F. Cornet, par M. G. Dewalque, et le rapport du Jury chargé de décerner, en 1897, le prix décennal des sciences minérales.

Ses remarquables aptitudes ne tardèrent pas à s'y révéler, et, sans qu'il fût besoin, pour ainsi dire, de mesures ou de décisions spéciales, son rôle s'étendit de jour en jour. On peut dire que ses capacités imposèrent son autorité. La direction de l'exploitation ne tarda pas à lui être confiée et, en 1868, à la suite d'un changement d'organisation, il fut choisi comme ingénieur en chef de l'exploitation des charbonnages de Mariemont et de Bascoup.

Nommé Chevalier de l'Ordre de Léopold en 1875, il fut promu au grade d'Officier le 9 mai 1890 et, par un arrêté daté du 30 décembre 1897, le Roi l'éleva à la haute dignité de Commandeur de l'Ordre.

C'est par acclamation que, en 1888, la Société des ingénieurs sortis de l'école provinciale des mines du Hainaut appela Alphonse Briart à succéder, en qualité de président, à l'éminent ingénieur Guibal, à qui elle venait de rendre les derniers honneurs.

Le 3 août 1890, à l'occasion de sa promotion comme Officier de l'Ordre de Léopold, la même Société, après un banquet mémorable, lui fit la remise de son médaillon en bronze.

Dans son assemblée générale du 7 octobre 1894, la même association célébra le cinquantenaire de la sortie de l'École des mines de son président, en une imposante et cordiale cérémonie, à laquelle voulurent s'associer les autorités de la province du Hainaut et de la ville de Mons. Elle lui offrit, à cette occasion, une figure symbolique en bronze, représentant le Génie du progrès.

Le 29 août 1897, Alphonse Briart fut l'objet d'une manifestation grandiose : les Sociétés charbonnières de Mariemont et de Bascoup fêtèrent solennellement le cinquantenaire de l'entrée en fonctions de leur ingénieur en chef.

La fête fut divisée en deux parties : la cérémonie pro-

prement dite, au château de Mariemont, puis le banquet, dans l'orangerie.

Au château, la cérémonie fut empreinte d'une cordialité simple autant qu'émouvante.

M. Lucien Guinotte, administrateur-directeur général, dans un remarquable discours, rappela longuement les services considérables rendus par Briart aux deux Sociétés. Il cita les principales applications à l'art des mines, dûes à son génie inventif : les grilles qui portent son nom, le traînage automoteur, les clapets d'aérage, les ingénieux procédés ayant permis de mener à bonne fin la traversée des morts terrains, un système de guidonnage des puits, la poulie à rayons variables.

L'orateur rémémora son travail sur la comparaison des méthodes d'exploitation dans le Centre, son rapport sur les houillères anglaises, sa traduction, en collaboration avec J. Weiler, d'un mémoire sur le traînage mécanique en Angleterre et ses études sur la structure du bassin houiller du Centre.

Enfin M. Guinotte termina son discours en remettant au jubilaire, au nom des Sociétés de Mariemont et de Bascoup, une médaille à son effigie, admirablement réussie, destinée à perpétuer le souvenir de cette fête.

M. Julien Weiler, ingénieur, chef de la division du matériel, après avoir parlé des bonnes relations qui avaient toujours existé entre Briart et ses subordonnés et de l'admiration que ceux-ci vouaient à leur chef, lui remit également un souvenir en leur nom : le portrait du jubilaire entouré de ceux du personnel, le tout encadré de la représentation des nombreuses installations qu'il avait tant contribué à créer et à embellir.

A ce beau jour de fête, n'allaient pas tarder à succéder des journées de tristesse et de deuil ; la santé de Briart, déjà ébranlée, alla rapidement en déclinant et, le 15 mars 1898,

se produisait l'issue fatale, redoutée depuis longtemps, hélas, par tous ses amis.

Les funérailles d'Alphonse Briart, qui eurent lieu le 18 mars 1898, à Morlanwelz, furent grandioses ; on peut dire que tout ce que la Belgique compte d'illustrations s'était donné rendez-vous pour venir lui présenter un suprême hommage.

Le cortège funèbre, qui se déroulait, en rangs pressés, sur un parcours de plus d'un kilomètre, le recueillement douloureux de tous les assistants, témoignaient éloquemment du respect et de l'affection que la population ouvrière des environs vouait à l'illustre défunt.

De nombreux discours furent prononcés à la maison mortuaire. M. Raoul Warocqué, administrateur-délégué des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, au nom du Conseil d'administration de ces charbonnages ; M. Lucien Guinotte, administrateur-directeur général des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, au nom du personnel des charbonnages ; M. Constant Druine, ouvrier mineur, vice-président du conseil de conciliation et d'arbitrage de Bascoup, au nom des ouvriers de Mariemont et de Bascoup ; M. Derideau, président de la Commission administrative de l'École provinciale des mines du Hainaut; M. Émile Hardy, vice-président de la Société des ingénieurs sortis de l'École des mines du Hainaut; M. Auguste Macquet, directeur de l'École provinciale de l'industrie et des mines du Hainaut; M. Éd. Dupont, directeur de la Classe des sciences de l'Académie royale de Belgique ; M. Émile Harzé, président du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique; M. G. Dewalque, secrétaire général de la Société géologique de Belgique; M. Joseph Smeysters, ingénieur en chef directeur des mines, au nom de l'Association des ingénieurs sortis de l'École de Liége; M. le docteur Rondeau, président du

Cercle de Morlanwelz, au nom de ce cercle et des amis; et M. Julien Weiler, vice-président de la Société d'harmonie des charbonnages de Mariemont et de Bascoup prirent successivement la parole.

Dans tous les discours, un légitime hommage fut rendu au savant, à l'ingénieur, à l'homme, enfin, dont la franchise et la droiture s'alliaient à une extrême bienveillance, s'étendant aux plus humbles. Sa franchise était bien quelquefois un peu rude, il exprimait parfois sa façon de penser avec une certaine brusquerie; mais celle-ci était tempérée par une si grande bonhomie que nul ne lui en conservait rancune, car tous savaient que la rudesse n'était que dans la forme.

Nous relevons dans le discours d'un ouvrier, M. Constant Druine, quelques particularités intéressantes :

« Les plus anciens d'entre nous ne peuvent se rappeler » sans émotion les débuts, au charbonnage de Bascoup, de » M. Alphonse, comme ils l'appelaient.

» Les installations étaient alors fort primitives et les » travaux du fond ne se trouvaient guère dans les conditions d'hygiène et de sécurité qui existent aujourd'hui. » Sous son habile direction, ces conditions s'améliorèrent » rapidement, et, convaincu qu'en s'attachant à procurer » le bien-être à l'ouvrier, en cherchant à réduire son » séjour dans la mine sans diminuer son effet utile, il » servait en même temps les intérêts qui lui étaient confiés, » M. Briart a pu, en marchant continuellement dans cette » voie, faire des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, des mines que l'on peut citer comme modèles. » M. Briart a toujours fait preuve des sentiments les plus » généreux à l'égard des ouvriers; il les a toujours traités » avec la plus grande bonté et s'est constamment dévoué à » leurs intérêts; nous avions pour lui le respect, la confiance et l'attachement que les membres d'une famille » ont pour leur chef. »

Briart, qui s'intéressait constamment à l'amélioration du sort des ouvriers, recevait, en 1894, la décoration spéciale de première classe, instituée en 1889, en faveur des promoteurs et administrateurs des sociétés de secours mutuels.

L'École des mines du Hainaut, dit M. Derideau dans son discours, a perdu en lui un de ses meilleurs soutiens, « l'un des hommes qui, après Devillez et Guibal, ont jeté » le plus d'éclat sur sa renommée et contribué le plus à la » réputation dont elle jouit légitimement dans le monde » industriel ». Il préconisait une revision du règlement et une extension du programme des études, ayant pour but de placer l'École des mines de Mons au rang des meilleures écoles similaires du pays et de l'étranger : ces desiderata ont été réalisés.

Mais il ne fut pas seulement un ingénieur distingué, il fut aussi un savant dont la Belgique doit être fière. Éminent paléontologiste, mais non moins remarquable stratigraphe, comme le prouvent ses dernières publications, il a laissé des travaux hautement personnels, des œuvres et des idées d'une grande envergure.

La plupart des ouvrages qu'il a publiés jusqu'en 1885 sont faits en collaboration avec François Cornet ; ils sont signés Briart et Cornet, ou Cornet et Briart suivant la prédominance, dans le travail, de la paléontologie ou de la stratigraphie.

C'est dans le *Bulletin de la Société des anciens élèves de l'École spéciale des mines*, que parut, en 1863, la première publication géologique des deux amis. Dans cette *Communication relative à la grande faille qui limite au Sud le terrain houiller belge,* les auteurs donnent une explication très remarquable, pour cette époque, du mécanisme de sa formation, la considérant comme dûe à un pli couché.

En 1864, la Société des sciences, des arts et des lettres

du Hainaut avait mis au concours la *Description du terrain crétacé du Hainaut*. A. Briart et Fr. Cornet répondirent à la question ; leur mémoire obtint la médaille d'or (1866) et parut dans le tome I de la 3e série des *Mémoires et Publications* de cette Société.

Ce travail étendu, bien coordonné et fortement documenté, portait la connaissance du terrain crétacé du Hainaut à un niveau égal à celui que Dumont avait atteint dans ses ouvrages sur les terrains ardennais et rhénan.

C'était le commencement d'une collaboration qui devait durer une trentaine d'années et un remarquable exemple de l'amitié inaltérable qui peut unir deux savants, travaillant dans le même domaine et s'aidant mutuellement de leurs lumières.

En 1865, les deux amis présentèrent à l'Académie une *Note sur la découverte dans le Hainaut, en dessous des sables rapportés par Dumont au système landénien, d'un calcaire grossier avec faune tertiaire*. C'était l'annonce d'un terme nouveau, qui devait prendre place entre le Crétacé et le Tertiaire.

Quelques autres notices, consacrées à la même formation, furent suivies de la *Description des fosssiles du calcaire grossier de Mons*, grand travail composé de quatre parties, accompagné de vingt-six planches, remarquablement dessinées d'après nature par Briart. Trois cent dix-huit espèces, dont vingt-quatre seulement étaient connues, et dix-huit formes, trop incomplètes pour pouvoir être caractérisées spécifiquement, y sont décrites.

Presque simultanément, parut la *Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut* des mêmes auteurs. Ils y avaient trouvé des plantes qui furent décrites, en même temps, par l'abbé Eug. Coemans. C'est dans ces dépôts, considérés généralement comme wealdiens, et rapportés à tort, par

Dumont, à l'Aachenien, base du Crétacé du Limbourg, que furent, plus tard, découverts les iguanodons de Bernissart.

Briart et Cornet firent également connaître, d'une façon remarquable, le second étage du Crétacé du Hainaut, en donnant la *Description minéralogique, géologique et paléontologique de la Meule de Bracquegnies*. Outre la composition de cet étage et sa disposition géographique, les auteurs décrivent quatre-vingt-treize espèces de fossiles, dont quarante-deux sont nouvelles ; sur cinquante et une espèces déjà connues, quarante-deux se retrouvent dans le *greensand* de Blackdown.

Leur mémoire *Sur la division de l'étage de la craie blanche du Hainaut en quatre assises* a été parfaitement analysé par notre savant confrère M. G. Dewalque, dans sa notice nécrologique sur Fr. Cornet. « La première » assise, craie de Saint-Vaast, est presque sans fossiles; » sa partie inférieure, stratifiée irrégulièrement en bancs » épais peu fissurés, n'existe que sur le versant septen- » trional du bassin, où elle repose sur la partie la plus » élevée de l'étage nervien, les *gris* des mineurs, dont elle » est séparée par une dénudation avec de petits amas de » glauconie. La partie supérieure est en bancs épais, très » fissurés, sans silex. Viennent ensuite la craie d'Obourg, » caractérisée surtout par *Belemnitella quadrata*, *Anan-* » *chytes conoidea* et *A. gibba;* puis la craie de Nouvelles, » caractérisée surtout par *Magas pumilus*. Au sommet est » la craie de Spiennes, subgrenue, non traçante, rude au » toucher, avec *Baculites Faujasi*, *Terebratulina striata*, » *Fissurirostra Palissii*, *Rhynchonella limbata*, *Car-* » *diaster granulosus*, etc. »

Par leurs publications sur *Les gisements de phosphate de chaux dans le terrain crétacé de la province de Hainaut*, les deux amis appelèrent l'attention du public sur la grande quantité de cette substance, si importante au point de vue

de l'agriculture, que l'on rencontre aux environs de Mons.

Les deux ingénieurs envoyèrent à l'Exposition de Bruxelles, en 1889, une *Carte géologique de la partie centrale de la province du Hainant*, occupant trente planchettes au 20 000e.

Briart s'était beaucoup occupé du Landénien et nous insistons particulièrement sur la légende de ce système, donnée dans cette carte, parce que nous savons qu'elle est l'expression de ses recherches personnelles sur ce niveau, dans le Hainaut. Il considérait cette formation comme le résultat de phénomènes *poldériens* et *dunaux*, séparés par une invasion de la mer à *Pholadomya Konincki*.

Il l'avait subdivisée, à partir du sommet, en :

Sables et argiles. — *Formation poldérienne supérieure;*

Sables et grès blancs. — *Formation dunale;*

Sables glauconifères ou silexifères. — *Formation marine;*

Tufeau d'Angre à *Pholadomya Konincki*. — *Formation marine;*

Sables et argiles. — *Formation poldérienne inférieure.*

Il revint sur ces divisions dans sa *Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse*. Déjà, dans sa note sur la *Structure des dunes*, à propos de l'excursion que la Société malacologique de Belgique avait faite sur le littoral en 1886, il insistait sur la valeur de la stratification entrecroisée que l'on remarque dans les sables à grès mamelonnés du Landénien supérieur, et il y voyait le caractère des formations dunales. Quant aux assises argilo-sableuses qui alternent avec ces sables, elles présentent de telles analogies avec les dépôts de sable et d'argile des plaines basses de la Flandre, auxquelles on a donné le nom de *polders*, qu'il proposait le nom de *poldérien* pour ces sortes de dépôts.

Comme on le voit, c'est surtout la belle série crétacée

du Hainaut qui fut l'objet des longues et fructueuses recherches des deux amis.

Ils ont aussi établi le *Synchronisme de l'étage hervien de la province de Liége avec la craie blanche moyenne du Hainaut.*

Les dépôts tertiaires du Hainaut attirèrent également leur attention, comme nous l'avons vu plus haut.

Les dépôts quaternaires, et surtout les peuplades des âges de la pierre, leur fournissent de nombreuses révélations. Avec le concours d'un compatriote, M. Houzeau de Lehaie, les inséparables chercheurs découvrent à Mesvin, dès 1867, des silex taillés par l'homme paléolithique, semblables aux types de la Seine et de la Somme. Plus tard, ils étudient les silex de Spiennes et le mode d'extraction du silex par l'homme néolithique.

Attachés à des charbonnages, nos savants ingénieurs devaient nécessairement s'occuper du Carbonifère et du Primaire, ce qu'ils firent avec un succès incontesté.

Ils publièrent un intéressant mémoire dans les *Annales de la Société géologique de Belgique : Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques.* Dans ce travail, très remarquable pour l'époque où il fut édité (1877), les auteurs, qui avaient publié l'année précédente une *Notice sur l'accident qui affecte l'allure du terrain houiller entre Boussu et Onnaing*, s'occupent du renversement des couches inférieures du Primaire sur le Houiller, des contacts anormaux qu'il a produits, des accidents, des failles, des transports, etc., qui en furent la conséquence, des causes qui les occasionnèrent, et de l'âge relatif des fractures.

Ces divers grands accidents géologiques ont fait subir des modifications remarquables au relief du sol. L'étude attentive des failles de notre bassin houiller du Hainaut a permis aux auteurs de reconnaître les phases de leur pro-

duction et les dénivellations qui les ont accompagnées et qui, ceci est à noter, avaient disparu à la période crétacée.

« Cette partie de notre pays », disent-ils, « fut, dans les » temps géologiques, l'une des régions les plus accidentées » du globe. Elle était occupée par des montagnes qui ne » le cédaient pas en relief aux Alpes actuelles et qui appar- » tenaient à une chaîne traversant, des côtes de la Manche » aux rives de la Roer, les contrées qui forment aujour- » d'hui la partie septentrionale de la France, la Belgique » et la partie occidentale de la province rhénane, et se » raccordant probablement, audelà de ces limites, à » d'autres chaînes également disparues. »

Voici les considérations que les auteurs font valoir pour justifier l'existence de ces couches qui furent arasées depuis.

Pour le Houiller, « un grand nombre de couches sont dis- » parues ; néanmoins, il nous reste une épaisseur de 2,100 » mètres environ pour les strates houillères.

» La puissance du Calcaire carbonifère et de toute la » formation devonienne n'est pas non plus connue d'une » manière bien approximative. Les calculs que l'on a faits » à ce sujet nous semblent laisser beaucoup à désirer ; » mais, quoi qu'il en soit, il est certain qu'elle n'est pas » inférieure à 2,500 mètres. Si l'on tient compte d'une » certaine épaisseur pour les couches houillères qui ont été » enlevées et même aussi d'une partie du terrain silurien, » qui a formé la base des montagnes sur le versant septen- » trional, on arrive à trouver que le relief de celles-ci » dépassait de 5,000 à 6,000 mètres celui que présente » aujourd'hui la surface de nos terrains primaires. »

Briart corrigea ultérieurement ce travail pour le détail ; mais les conclusions sur l'importance des montagnes paléozoïques restent debout.

Nous rappellerons que M. Suess, dans son magistral

ouvrage *La face de la Terre*, a reproduit les idées de 1877 de Cornet et Briart sur l'allure des couches de la partie méridionale du bassin franco-belge.

Les travaux des deux savants ingénieurs les avaient désignés pour une candidature survenue à l'Académie. Aussi, comme l'a très bien dit M. G. Dewalque, « à la pre- » mière place vacante, on se trouva fort embarrassé en » présence de deux collaborateurs également recomman- » dables ; pour se tirer d'affaire, on se décida en faveur du » plus âgé ». A. Briart fut élu correspondant le 16 décembre 1867, et membre titulaire le 15 décembre 1874. Il fut directeur de la Classe des sciences en 1889.

L'association scientifique A. Briart et Fr. Cornet ayant été fatalement dissoute par la mort de ce dernier géologue, arrivée le 20 janvier 1887, nous n'avons plus à nous occuper que de Briart seul, et des ouvrages qu'il a publiés dans la suite.

M. Hector Manceaux ayant consulté notre regretté confrère sur l'utilité et l'opportunité de la publication d'une nouvelle série de livres vulgarisateurs des sciences et des arts, rédigés autant que possible au point de vue de notre pays, celui-ci l'encouragea chaleureusement à mettre ce projet à exécution. L'éditeur ayant ensuite fait appel à sa collaboration, nous lui devons un intéressant volume de 556 pages : *Principes élémentaires de paléontologie*, paru en 1883.

Dans cet ouvrage, il s'est toujours maintenu au niveau de la science, et l'on peut dire qu'il l'a même fait progresser, en émettant plusieurs idées nouvelles sur diverses questions importantes, au sujet desquelles toute lumière est loin d'être faite. Citons, par exemple, ses vues sur la formation de la houille, et surtout un chapitre dans lequel il essaie d'appliquer les nouvelles théories de la thermodynamique, à l'explication des faits si intéressants que nous révèle la climatologie des temps géologiques.

La formation des houilles avait, tout naturellement, dû occuper Briart; aussi, dès 1867, avait-il publié une *Note sur la formation de la houille*, et, le 17 décembre 1889, comme directeur de la Classe des sciences, il prononçait un discours sur *La formation houillère*.

« Il semblerait que la formation houillère, la mieux » connue de toute la série géologique, dût être aussi la » mieux expliquée et que sa géogénie ne soit plus à faire. » Il n'en est rien et c'est plutôt le contraire qui existe. La » roche caractéristique de la formation, par cela même » qu'elle est d'origine organique, donne lieu à tous les » débats, à toutes les incertitudes. Malgré l'abondance et » la belle conservation des fossiles végétaux que ren- » ferment les roches houillères, on en est toujours à » discuter leur nature intime, et l'on ne parvient pas à » s'entendre sur la façon dont tant de débris se sont » accumulés.

» Ou bien la houille s'est formée à l'endroit même où » croissaient les végétaux, à la façon dont se forme le » combustible de nos tourbières actuelles ; ou bien elle est » dûe à l'accumulation des végétaux arrachés de lieux de » croissance éloignés, amenés et déposés par les eaux » comme une alluvion végétale, résultat d'une sédimen- » tation réelle. D'un côté nous avons la *formation sur » place* ou *autochtone*, de l'autre la *formation par trans- » port* ou *allochtone*. »

Partisan convaincu de la formation sur place pour nos *bassins marins*, voici, d'après Briart, comment se seraient effectués les dépôts et ce que devait être notre pays à l'époque houillère.

« Représentons-nous cette plaine basse, immense comme » une jungle de l'Inde ou une steppe de la mer Caspienne, » s'étendant à perte de vue dans le sens de l'Est et de » l'Ouest et s'arrêtant, vers le Sud, aux montagnes bleues

» qui bornent l'horizon de ce côté et qui sont les premiers
» soulèvements des Ardennes. Depuis l'époque déjà loin-
» taine de ces soulèvements, la contrée n'a pas cessé de
» s'affaisser et la mer a commencé le comblement de l'im-
» mense dépression qui en était résultée. Les bassins
» secondaires se sont remplis dès l'époque devonienne,
» puis est venue l'époque carbonifère qui a complété l'hori-
» zontalité des dépôts. Les premières assises sédimentaires
» de l'époque des houilles se sont déposées à leur tour et la
» mer s'est retirée vers le Nord. Elle y a formé un cordon
» littoral et élevé de faibles dunes, ceinture protectrice
» qui lui a, de ce côté, fermé l'accès de la plaine. Par le jeu
» des marées, elle y a fait longtemps refluer les cours
» d'eau qui y apportaient leurs dépôts limoneux. Le niveau
» s'est élevé de plus en plus, et tout y est admirablement
» préparé pour la formation qui va venir.

» A un régime purement marin a succédé un régime
» d'eaux saumâtres, et bientôt celui-ci a été remplacé par
» un régime entièrement d'eau douce. Les eaux limoneuses
» se sont peu à peu détournées, et il ne reste sur la vaste
» plaine qu'une eau peu profonde dans laquelle n'arrivent
» plus les sédiments terreux.

» Bientôt une abondante végétation vient s'y implanter
» et elle se trouve transformée en une forêt immense. Des
» cours d'eau, maintenant au-dessus du balancement des
» marées, y décrivent leurs méandres aux cours chan-
» geants, paisibles et tranquilles, et quelques rares
» éclaircies se montrant par intervalles concourent à en
» varier l'aspect. Tout le reste n'est qu'une forêt sans fin.

» Si nous y pénétrons, nous voyons que l'eau, d'une
» limpidité extrême, nous laisse facilement apercevoir le
» fond tourbeux où viennent s'implanter une multitude de
» troncs de toutes natures, qui, s'élevant dans les airs, y
» étalent leurs feuillages des plus variés et des plus
» étonnants ».

Briart donne ensuite une image saisissante de la végétation ; il montre les fougères arborescentes aux vastes frondes, les sigillaires, les lépidodendrons, les cordaïtes, les calamites, les calamodendrons ; puis les astérophyllites, *Annularia, Sphenophyllum*, etc., qui étaient considérées naguère comme les plantes les plus délicates de l'époque houillère, et dans lesquelles on voit, actuellement, des ramifications de calamodendrées, les *Stigmaria*, rhizomes ou racines de lépidodendrées, etc.

Une atmosphère chaude et humide favorise une végétation tropicale luxuriante.

Les frondes des fougères et les feuilles des autres plantes s'affaissent et tombent successivement dans le marécage.

Pas de fleurs, pas de chants d'oiseaux ; parmi le monde animé, des insectes orthoptères d'une taille gigantesque, que les espèces futures n'atteindront plus jamais, des névroptères, des poissons, des sauriens nageurs, et le labyrinthodon, souche des amphibiens.

« Mais la plaine houillère ne doit pas conserver indé-
» finiment l'aspect forestier que je viens de décrire.
» L'affaissement général de la contrée continue ; il s'accen-
» tue même à un moment donné et modifie brusquement le
» régime des eaux. Les ruissellements les plus rapides
» entaillent plus profondément les terres émergées et, se
» répandant au milieu de la forêt houillère, y transforment
» les eaux limpides en eaux boueuses et sédimentaires. De
» son côté, la mer y revient, d'abord par les embouchures
» des rivières, puis, franchissant les faibles barrières que
» lui opposent les dunes affaissées, en refoule les débris
» dans la plaine. Les sables et les argiles se déposent,
» tantôt en eaux douces, tantôt en eaux salées, nous offrant
» ainsi le type le plus saisissant d'une *formation poldé-
» rienne*. La végétation disparaît ; des tiges isolées ou dis-
» posées en massifs plus ou moins serrés élèvent encore

» leur cimes au-dessus des eaux, parsemant de leurs débris
» les assises sédimentaires qui s'accumulent à leurs pieds.

» Cet état de choses continue jusqu'à ce que ces sédi-
» ments, après un temps plus ou moins long, finissent à
» leur tour par combler le *polder*. Alors, les ruissellements
» deviennent moins rapides et de nouvelles dunes res-
» treignent encore l'empire de l'océan. L'eau, moins pro-
» fonde, redevient limpide, la végétation reprend possession
» du domaine dont elle avait été momentanément dépos-
» sédée, et une seconde couche de houille commence à se
» former. »

Telle est la façon dont Briart entendait la formation de la houille sur place. Nous regrettons d'avoir dû résumer certaines parties de l'image qu'il en a donnée, image d'une vivacité et d'une poésie intense. En ce moment, où la question est encore à l'ordre du jour, il ne nous a pas paru hors de saison de rappeler les idées et les théories de l'illustre ingénieur.

A différentes reprises, Briart s'est occupé des limons. En 1892, il publiait une *Étude sur les limons hesbayens et les temps quaternaires en Belgique*, sujet obscur et controversé, s'il en fut.

Dans ce travail, après avoir constaté que les limons hesbayens avaient, jusqu'alors, été considérés comme un dépôt unique, il les divise en deux assises distinctes et d'âge différent : le *limon des hauts plateaux* et le *limon des plaines moyennes*.

Le premier est de beaucoup le plus ancien. Des limons récents établissent la liaison entre les deux : ce sont les *dépôts des pentes*, d'âge moderne, les *dépôts torrentiels*, comme on les a appelés en Belgique, le *limon de lavage*, comme disent les géologues français, dûs au ruissellement. Il en conclut que les limons des hauts plateaux et les limons des plaines moyennes ne sont pas en connexion intime, comme on l'a cru jusqu'à présent.

On remarque, presque partout, à la base des limons des hauts plateaux, des cailloux roulés de silex, dont la grosseur peut aller jusqu'à celle d'un œuf ; ceux-ci peuvent se trouver isolés sur le sable, le limon ayant disparu.

Le limon des plaines moyennes est parfois d'une épaisseur plus considérable que celui des hauts plateaux : il repose fréquemment sur des diluviums caillouteux, graveleux ou sableux, débris de roches arrachées aux terrains plus anciens de gisements peu éloignés. C'est dans ces diluviums qu'ont été rencontrés les principaux débris fossiles quaternaires, ossements de grands animaux ou débris de l'industrie humaine paléolithique.

Au contraire, le limon des hauts plateaux n'est jamais fossilifère, ni par lui-même ni par les lits de cailloux de sa base.

Ces deux limons, différents au point de vue stratigraphique et paléontologique, seraient d'origine glaciaire, sédimentaire et, pour ainsi dire, lacustre, et ils correspondraient à deux époques glaciaires séparées par une période interglaciaire, pendant laquelle les grands animaux, ainsi que l'homme, ont vécu dans notre pays.

Ce travail est une œuvre de grande envergure, où l'auteur indique, dans le détail, toutes ses idées et conclusions relatives à ses études sur le Quaternaire de Belgique.

Pour nous, malgré ce qui a été dit récemment, nous croyons que les vues d'Alphonse Briart sont vraies. Malgré les judicieuses conclusions d'un observateur français, M. Ladrière, nous pensons que, en Belgique, les deux limons doivent être différenciés, comme le proposait Briart et comme le fait d'ailleurs la légende de la carte géologique de la Belgique à l'échelle du 40,000e (édition de mars 1900).

M. Ladrière appuie sa classification sur des caractères pétrographiques : or, comme l'a fait observer Briart, les

mêmes causes ont dû produire les mêmes effets. Ces deux limons, s'étant déposés au sein d'eaux tranquilles, doivent, évidemment, être semblables minéralogiquement. « Pres-» que tous les géologues, écrit Briart, reconnaissent aux » limons des hauts plateaux et des plaines moyennes les » caractères d'une sédimentation en eaux tranquilles, et en » quelque sorte lacustre, des boues glaciaires provenant » soit de l'une des roches sur lesquelles ont cheminé les » glaciers, soit d'un lavage des moraines qui en auraient » enlevé les parties les plus ténues, soit de l'érosion des » terres préexistantes par les grands cours d'eau ou le » *ruissellement*. » Il s'ensuit donc que le simple caractère pétrographique est insuffisant pour détruire l'argumentation de Briart ([1]).

On remarquera qu'il avait suivi très attentivement les travaux de M. Ladrière, qu'il avait pris part à l'excursion que le géologue lillois avait dirigée en France et en Belgique, et que cette esprit judicieux était resté convaincu, de même que d'autres géologues belges.

Mais c'est surtout la continuation de ses études d'ingénieur sur l'étage houiller du Hainaut qui nous a valu des travaux du plus haut intérêt, dans lesquels il expose les conclusions que lui ont fait acquérir cinquante années d'observations journalières.

Deux mémoires paraissent, en 1894, sur la coordination des grandes failles qui dénaturent la succession des couches houillères.

([1]) Briart, dans les cartes manuscrites qu'il était chargé de lever, avait distingué nettement ces deux limons. Les notations ont été changées en *q3m* après son décès, ce qu'il n'aurait nullement approuvé. Nous estimons que l'on eût dû maintenir la notation *q1n* pour les limons des hauts plateaux.

J'ajouterai que c'est contre le gré de M. Bayet, chargé par le Conseil de direction de la Commission géologique de mettre au point et de donner le bon à tirer, que ce changement a été fait.

L'*Étude sur la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre* a l'honneur d'être publiée simultanément dans trois revues. « Ce mémoire », dit M. de Dorlodot, « a pour but de faire connaître un accident » géologique important, qui s'étend, d'après l'auteur, à » presque tout le bassin houiller du Hainaut, et qui sert à » expliquer certaines anomalies apparentes. » Il montre que, par suite d'une faille, un faisceau de couches exploitées au Midi est, contrairement à l'opinion reçue, le même qu'un autre exploité au Nord. Ce travail eut un complément dans une communication sur les *Couches du Placard (Mariemont)*, dans lequel Briart fit voir un faisceau intermédiaire, celui du Placard, recouvrant le faisceau du Nord par suite d'une nouvelle faille. Il s'est servi ici, entre autres caractères, de l'analyse des houilles, pour démontrer l'identité des couches.

La *Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies* paraît, en 1894, dans les *Annales de la Société géologique de Belgique*, à l'occasion de l'excursion de la Société aux environs de Landelies en 1893, sous la direction de Briart.

Ce mémoire est divisé en deux parties. Dans la première, la plus importante, l'auteur s'occupe de la tectonique. « Il » y étudie », dit M. le chanoine de Dorlodot, « le massif de » terrains anthraxifères recoupé par la vallée de la Sambre, » entre Landelies et Marchienne-au-Pont, massif qui a, » depuis longtemps, attiré l'attention des géologues, prin- » cipalement à cause de ses relations étranges avec le » terrain houiller qui l'entoure en grande partie. »

Dans la carte générale des mines du bassin de Charleroi, notre confrère « M. Smeysters admet que le massif » anthraxifère de Landelies avec le terrain houiller qui lui » succède vers le Nord jusqu'à la rencontre de la faille du » Carabinier, constitue une masse complètement isolée et

» mise en contact avec le terrain houiller sur lequel elle
» repose, par un ensemble de failles dont la principale
» reçoit le nom de *faille de la Tombe.*

» On savait, depuis l'apparition de l'*Ardenne*, de M. Gos-
» selet, que Briart et Cornet, tout en admettant l'isolement
» du massif de Landelies et l'existence de la faille de la
» Tombe, introduisaient cependant de notables modifi-
» cations dans la conception du savant auteur de la carte
» des mines du bassin de Charleroi, et attribuaient au
» recouvrement de Landelies une indépendance plus grande
» relativement aux failles propres du terrain houiller.

» La première partie de la *Géologie des environs de*
» *Fontaine-l'Évêque et de Landelies* a pour but d'établir la
» réalité du recouvrement admis par la carte des mines et
» des modifications apportées par l'auteur à cette concep-
» tion première ; enfin, d'exposer une théorie nouvelle sur
» la succession des phénomènes qui ont donné naissance à
» cette curieuse structure.

» Les deux premiers paragraphes sont descriptifs ;
» l'auteur y fait connaître successivement ce qu'il nomme
» les *lambeaux de refoulement* et les principales failles
» qui, avec la faille du Midi, rendent compte des nombreux
» contacts anormaux observés dans la région. Ces failles
» sont au nombre de trois : la faille de *la Tombe*, la faille
» de *Fontaine-l'Évêque* et la faille de *Lernes.*

» Les descriptions précises de l'auteur suffiraient à
» démontrer les conclusions qui se dégagent clairement
» des faits observés ; quelques-uns des plus importants ont
» pu être vérifiés par MM. L. Bayet, H. de Dorlodot, Ch.
» de la Vallée Poussin et G. Dewalque, lors de l'excursion
» de la Société géologique de Belgique en 1893. »

Postérieurement à la publication du mémoire, un puits continué par un sondage, entrepris par la Société charbonnière de Monceau-Fontaine, sur le territoire de la

ferme de Malfalise, en plein massif de Landelies, vint apporter une éclatante confirmation à la théorie conçue par Briart.

Le mémoire expose, dans un troisième paragraphe, la succession des phénomènes qui ont donné lieu aux failles horizontales du massif. L'auteur les attribue à des refoulements par l'effort de poussée venant du Sud. Il fait remarquer que l'étendue des lambeaux refoulés était bien plus considérable que ce qui nous en est resté aujourd'hui, et que ces massifs refoulés devaient aussi s'étendre fort loin vers le Nord. « Dans cette dernière direction, les » paquets de terrains, sortant en quelque sorte de terre, » abandonnaient leur plan de faille pour cheminer sur le » sol, qui constituait ainsi le plan de refoulement. » Des cassures ont également pu se produire au milieu des masses transportées, et en empêcher la prolongation plus loin.

« L'auteur ne se prononce pas en termes explicites sur » la cause qui a déterminé la formation de ces nouvelles » cassures. Toutefois, il semble avoir indiqué suffisam- » ment cette cause, lorsque, d'accord avec M. Gosselet, il » attribue la forme courbe des surfaces de faille à l'affais- » sement du bassin houiller pendant le refoulement. Il fait » observer que, si les couches ont été poussées en avant » parallèlement à leur direction primitive lors des deux » premières phases du phénomène, il n'en a plus été de » même pour le mouvement dû à la faille de Lernes ; les » poussées semblent, en effet, s'être ici localisées davan- » tage.

» De l'ensemble des phénomènes étudiés, l'auteur conclut » le principe que ces accidents tectoniques sont d'autant » plus anciens qu'ils se trouvent plus au Nord.

M. le chanoine H. de Dorlodot, chargé du rapport sur les travaux d'Alphonse Briart, pour le prix décennal des

sciences minérales, « n'a pu cacher au jury l'émotion qu'il » a éprouvée lorsque, au lendemain de l'apparition du » mémoire de Briart, il vit en Suisse la disposition, devinée » par l'intuition du savant auteur, mais détruite depuis » longtemps par l'érosion dans nos montagnes en ruine, » réalisée dans les grands chevauchements alpins qui fai- » saient en ce moment l'objet de l'étude de plusieurs géo- » logues de ce pays. On y voit, en effet, reposer les massifs » refoulés, non pas comme chez nous sur des plans de » cassure, mais sur la surface plissée des bassins éocènes » qui jouaient, à l'époque des grands chevauchements » alpins, le même rôle que notre grand bassin houiller au » lendemain de sa formation. C'est que, si nous ne possé- » dons plus que les fondements de nos vieilles montagnes » écroulées, les Alpes, au contraire, ne permettent de voir » que l'étage, et elles le montrent tel que le décrivaient les » déductions de Briart.

» Dans la seconde partie, l'auteur n'a en vue que » d'adapter l'échelle stratigraphique de la nouvelle carte » géologique au Calcaire carbonifère des environs de Lan- » delies. »

Il y démontre, notamment, qu'une dolomie à crinoïdes correspond au petit-granite de l'Ourthe et du Hoyoux, et il trouve la base du Viséen dans des bancs de calcaire n'occupant que quellques mètres de largeur, fort irréguliers et assez minces, à joints de stratification bien plans, à texture compacte, de teinte assez foncée, et renfermant des noyaux de cherts.

Arrivée aux calcaires à *Productus Cora*, la coupe n'a plus la parfaite régularité qu'elle a montrée précédemment, et elle manifeste des accidents stratigraphiques.

« Dans cette partie de la coupe, on exploite des brèches » à pâte rouge. Briart s'attache à démontrer l'origine » dynamique de cette brèche de Landelies, ainsi que ses

» relations avec la faille de Lernes. Il fait ressortir, avec » un grand talent, les arguments qui semblent se dégager » d'une observation minutieuse des faits, et certains argu- » ments paraissent d'une réfutation difficile. L'explication » qu'il donne de la réapparition de la brèche dans les » *anticlinaux retournés* (pli plissé) de la tranchée du » chemin de fer est particulièrement ingénieuse. Il suppose » que cette brèche a été produite lors de la première mani- » festation de la faille de Lernes. Le glissement s'étant » arrêté momentanément en ce point, la poussée aurait » déterminé, dans la partie nord, des plissements qui » auraient affecté le plan primitif de la faille; plus tard, le » glissement aurait repris au Sud, suivant le même plan, » mais au Nord suivant un plan supérieur au premier et » aujourd'hui enlevé par l'érosion à l'endroit de la coupe. »

Il a considéré la brèche de Landelies comme *brèche dynamique*, par opposition aux *brèches stratigraphiques* ou de dépôt. Contrairement à ce que quelques géologues se sont imaginé, Briart admettait plusieurs modes de formation des brèches. Il ne faudrait pas conclure, dit-il, que je n'admets, dans le Calcaire carbonifère, que des brèches accidentelles ou dynamiques : ce serait nier la formation du calcaire par voie détritique.

» L'auteur conclut que la légende de la carte géologique » s'adapte assez bien au Calcaire carbonifère de la région, » si l'on excepte l'assise des brèches qui, selon lui, doit » disparaître. »

La première partie de l'ouvrage est surtout remarquable, et « l'on se ferait une idée très inexacte de l'importance » de cette première partie, si on la considérait simplement » comme donnant la solution d'un problème très compliqué » de géologie locale et comme rendant intelligible une » région dont les affleurements semblent à première vue » constituer un véritable chaos. Ce qui imprime surtout

» un cachet hautement scientifique à l'important mémoire » de Briart, c'est la théorie nouvelle qu'il expose pour » expliquer l'origine des lambeaux isolés, et la véritable » relation des phénomènes qui leur ont donné naissance » avec la faille du Midi. Les failles qui limitent inférieu- » rement les lambeaux de refoulement représentent les » premières phases de la grande faille du Midi, alors que » ces lambeaux faisaient corps avec le grand massif refoulé » du Sud au Nord; la marche de certaines parties pro- » fondes de ce massif ayant été entravée, ces parties sont » restées en arrière, tandis que le reste du massif s'en » séparait pour continuer sa course vers le Nord. Cette » théorie, bien différente de celle de M. Gosselet, qui » voyait dans les « lambeaux de poussée » des morceaux » arrachés à la lèvre inférieure de la grande faille, modifie » complètement les notions rendues classiques par les tra- » vaux du savant professeur de Lille sur la nature de la » grande faille elle-même.

» Les vues nouvelles exposées par Briart furent fécondes » pour l'interprétation des résultats obtenus par d'autres » observateurs. Vers l'Est, M. H. de Dorlodot, en étudiant » des phénomènes dont il n'eut pas de peine à reconnaître » l'analogie avec ceux qui se présentent aux environs de » Landelies, parvint à confirmer pleinement les vues de » Briart en étudiant le massif de Bouffioulx. Il se plaît à » reconnaître que c'est le travail de Briart qui lui a donné » la clef des phénomènes observés par lui, et que, sans ce » travail, il n'aurait probablement qu'imparfaitement » compris leur portée.

» Les résultats obtenus vers l'Ouest ne sont pas moins » frappants. L'année même de la publication de la *Géologie » des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies*, M. » Marcel Bertrand, professeur de géologie à l'École supé- » rieure des mines de Paris, publia un excellent mémoire

» sur le bassin houiller de Valenciennes et ses relations
» avec les bassins de Mons et du Pas-de-Calais. Le remar-
» quable travail de Briart, en lui montrant les faits sous
» un jour tout nouveau, l'a engagé à reprendre la question,
» et il croit pouvoir appliquer *sans modification* au bassin
» de Valenciennes les coupes de Briart pour le bassin de
» Charleroi. Si l'observation confirme les vues théoriques
» inspirées au savant professeur de l'École des mines par le
» travail de Briart, il en résultera, pour la région de Valen-
» ciennes, une grande augmentation de sa richesse houillère.

» L'important travail de Briart apporte une éclatante
» lumière pour la solution de problèmes orogéniques qui
» comptent parmi les plus intéressants de la géologie.
» Briart formule une règle pour reconnaître l'âge relatif
» des failles de refoulement et, bien qu'il ne l'exprime pas
» en termes formels, la règle qui ressort de sa théorie pour
» replacer les lambeaux de refoulement dans la situation
» relative qu'ils occupaient avant le chevauchement, don-
» nera des résultats précieux; tels, par exemple, certains
» grands chevauchements des Alpes. Aussi, n'est-il pas
» douteux que la grande faveur qui a accueilli le mémoire
» de Briart à l'étranger est pleinement légitimée par son
» importance au point de vue des problèmes les plus géné-
» raux et les plus intéressants de la géologie, et croyons-
» nous pouvoir dire sans être taxés d'exagération, que,
» depuis le jour où le génie d'André Dumont a établi les
» bases de la géologie de nos terrains soulevés, aucun
» ouvrage fait par un Belge n'a éclairé d'un jour plus
» grand la structure de notre massif paléozoïque et n'est
» appelé à exercer une influence plus féconde sur la science
» des dislocations de la croûte terrestre.

» Adoptant les conclusions du rapporteur, M. de Dor-
» lodot, et par les motifs exprimés ci-dessus, le jury a
» décerné le prix décennal des sciences minérales à l'ou-

» vrage de Briart ayant pour titre : *Géologie des environs* » *de Fontaine-l'Évêque et de Landelies.* »

C'est un résultat auquel tous les géologues belges ont été heureux d'applaudir.

Briart avait concouru, en 1871, en même temps que son ami Cornet, à la fondation de notre Société. Le premier président fut L.-G. De Koninck ; Briart lui succéda l'année suivante ; depuis lors, il fut appelé plusieurs fois à la présidence et, en 1898, alors que nous devions célébrer le vingt-cinquième anniversaire de la fondation de notre Société, c'est à lui que nous pensâmes tout naturellement pour présider nos festivités. Nos espérances furent déçues ; la mort l'a ravi avant leur célébration.

Depuis 1871, il a publié la plupart de ses travaux géologiques dans nos *Annales.*

Briart prit une part importante à la création et au développement de la grande œuvre nationale : la carte géologique de Belgique. Il fut nommé membre du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique et, lorsque M. G. Dewalque se retira de ce conseil, Briart fut appelé à le remplacer comme vice-président.

Dès les premières séances, aucune question mise à l'ordre du jour des délibérations ne le laisse indifférent. On le voit successivement s'occuper des conditions de collaboration, dans lesquelles il tient surtout à sauvegarder l'indépendance scientifique des géologues chargés des levés au 20 000e ; il fait même décider que, dans les textes explicatifs, ils auront le droit de se critiquer eux-mêmes, lorsque, en vue de l'unité de l'œuvre, ils auront dû accepter la légende imposée par le Conseil, pour la publication de la carte au 40 000e.

Il a longuement discuté les termes de la légende qui lui étaient les plus familiers, et donné, maintes fois, d'intéressantes notes justificatives.

L'esprit judicieux de Briart se remarque dans ses notes de voyage, mises en ordre par M. L. Bayet et conservées au secrétariat de la Commission géologique : on y peut constater le sens pratique et les soins consciencieux qu'il mettait dans toutes ses observations.

Il a aussi fourni à la Commission géologique plusieurs cartes minutes au 20 000e et des feuilles au 40 000e.

Ses magnifiques collections paléontologiques sont maintenant en sûreté. Grâce à un généreux mécène, elles font actuellement partie des collections de l'École des mines du Hainaut, où elles seront certainement bien utilisées par un jeune géologue, déjà très avantageusement connu, fils de son ancien collaborateur et ami.

Les brillantes qualités d'ingénieur de Briart étaient hautement appréciées à l'étranger. Nous le voyons appelé par diverses sociétés à étudier des gisements houillers et autres en Sardaigne, en Italie, en Espagne, etc.

En 1895, à la demande de la Société commerciale française au Chili, il entreprend, malgré son grand âge, un voyage dans ce pays lointain, pour l'examen d'un gisement houiller déjà en exploitation, en vue de donner son avis sur sa richesse et sa productivité et d'indiquer les moyens de l'exploiter avec fruit. Ce que l'on sait moins, c'est qu'il profita de ce voyage pour visiter les Cordillères des Andes et revenir en passant par l'isthme de Panama, au lieu de retourner par le détroit de Magellan.

Nous exprimons un regret au sujet de ces missions : c'est que les rapports qu'il fit à leur sujet n'aient pas été publiés ; il y aurait certes là une source d'instruction et de nombreux renseignements utiles à la science.

C'est à la suite d'un de ces voyages, qu'il publia son *Étude des dépôts gypseux et gypso-salifériens*, où il discuta les conditions de leur formation et rectifia divers préjugés.

Alphonse Briart épousa, en 1855, Mlle Élisa Delteure, qu'il eut le malheur de perdre en 1889. Il laisse six enfants : deux filles, Marie, qui a épousé M. P. Fontaine, de la Hestre, et Élise, mariée à M. A. Brockett Holden, de Buxton. Les quatre fils marchent dignement sur les traces de leur père ; l'aîné, Edmond Briart, ingénieur civil, est attaché au charbonnage de Bascoup ; Lucien Briart est pharmacien à La Hestre ; le docteur Paul Briart est directeur de la Compagnie du Haut-Congo, à Kinchassa (Congo) ; il a fait partie, avec Delcommune, de l'expédition dans le Katanga ; enfin, Alphonse Briart est docteur à Chapelle-lez-Herlaimont.

Alphonse Briart, ingénieur en chef des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, vice-président de la Commission géologique de Belgique, président de l'Association des ancien élèves sortis de l'École des mines du Hainaut, membre de la Commission administrative de l'École des mines de Mons, membre d'honneur de l'Association des ingénieurs sortis de l'École des mines de Liége, faisait partie de nombreuses sociétés savantes ; outre l'Académie royale de Belgique, il était président de la Société géologique de Belgique, membre correspondant de la Société royale géologique de Londres, membre de la Société géologique de France, de la Société des sciences, arts et lettres du Hainaut, de la Société archéologique de Charleroi, de la Société géologique du Nord, ancien président de la Société royale malacologique de Belgique, etc.

Alphonse Briart est l'une des gloires les plus pures et les plus incontestées de la science belge : il a émis des idées grandioses, applicables à la géologie générale ; il a trouvé la solution de problèmes techniques des plus ardus, et l'on peut dire qu'après André Dumont, il est de ceux qui laisseront des traces ineffaçables.

DISCOURS PRONONCÉS

AUX FUNÉRAILLES D'

ALPHONSE BRIART

Discours de M. Raoul WAROCQUÉ,

administrateur-délégué des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup, au nom des Conseils d'administration de ces charbonnages.

MESSIEURS,

Au nom des Conseils d'administration des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, je remplis le triste devoir de dire le dernier adieu à Alphonse Briart.

Sorti de l'École des mines de Mons en 1844, après un séjour de peu de durée au Couchant de Mons, Briart entrait au charbonnage de Bascoup pour y occuper, au début, une position très modeste. Ses remarquables aptitudes ne tardèrent point à s'y révéler et, sans qu'il fût besoin pour ainsi dire de mesures ou décisions spéciales, son rôle s'étendit de jour en jour. On peut dire que ses capacités imposèrent son autorité. La direction de l'exploitation ne tarda pas à lui être confiée ; et, en 1868, à la suite d'un changement d'organisation, il fut nommé ingénieur en chef de l'exploitation des charbonnages de Mariemont et de Bascoup.

Pendant 30 ans, il a rempli ces dernières fonctions avec une intelligence, un dévouement, un zèle, qui sont si

généralement connus qu'il est presqu'oiseux d'en parler. M. Briart comptera au nombre des grands ingénieurs de son époque et les administrations de Mariemont et de Bascoup considèrent comme un devoir de le proclamer. Son nom est attaché à de nombreuses inventions qui se distinguent par une grande originalité et un rare sens pratique. Je citerai notamment les grilles pour le triage du charbon, dont l'emploi s'est étendu dans bien d'autres charbonnages que ceux qu'il dirigeait; le traînage souterrain auto-moteur, qui a donné une si heureuse solution d'une situation spéciale et difficile; les clapets d'aérage, qui ont permis d'utiliser un même puits à l'aérage et à l'extraction; le guidonnage des puits; la poulie à rayon variable, etc., etc.

A cette nomenclature, et bien qu'il ne s'agisse plus d'inventions dans le sens propre du mot, j'ajouterai les procédés si ingénieux et si remarquables auxquels il a eu recours, avec le plus grand succès, pour la traversée des morts terrains.

Pour dépeindre l'ingénieur en chef que nous perdons, il ne suffit pas de signaler ses qualités de technicien et de savant. Je dois ajouter que, comme chef d'un nombreux personnel, il avait le rare mérite de se faire obéir tout en se faisant aimer. Si l'autorité lui était dévolue par son titre et ses fonctions, elle lui était également reconnue par son personnel, du fait de son propre mérite, de sa loyauté, de sa droiture, de la justice qu'il apportait dans l'exercice de cette autorité, en même temps que de la bonté dont il faisait preuve à chaque occasion.

Aux regrets que j'exprime au nom de l'administration qui perd un ingénieur éminent dont le concours lui était si précieux, j'ajouterai la douleur que ma famille et moi éprouvons de la perte d'un ami qui nous a si souvent donné la preuve d'une affection et d'un dévouement inébranlables.

Récemment, à l'occasion de son jubilé, j'étais heureux de lui exprimer combien étaient grandes mon estime et mon amitié; et aujourd'hui, c'est à ses enfants, ce n'est plus à lui que je peux le répéter.

Dans la manifestation si grandiose des sentiments dont leur père était l'objet et à laquelle nous assistons aujourd'hui, ses enfants doivent trouver un véritable adoucissement à leur douleur. Il ne peuvent douter de l'estime, de la vénération, de l'affection dont il était entouré, des sympathies unanimes qu'il s'était acquises. Il leur laisse l'exemple d'une vie de labeur exceptionnelle, toujours inspirée par les sentiments les plus nobles et les plus élevés. Et à chaque occasion qui se présentera dans leur existence, ils n'ont qu'à se demander ce que leur père aurait fait pour être sûrs de bien faire.

Au nom de l'Administration, adieu, mon cher ingénieur en chef. En mon nom, adieu, regretté et cher ami.

Discours de M. Lucien GUINOTTE,

administrateur-directeur des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup, au nom du personnel des charbonnages.

MESSIEURS,

J'ai eu rarement à remplir un devoir aussi pénible, aussi cruel que celui dont je m'acquitte en ce moment. En ma qualité de chef du personnel des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, je viens dire le suprême adieu à son membre le plus éminent; et, aux regrets de la perte du savant ingénieur se joint la douleur de la perte d'un ami comme on en rencontre peu dans la vie.

Il y a six mois, nous fêtions le cinquantenaire d'Alphonse Briart. Tout le personnel gradé était réuni pour le féliciter

et la joie brillait sur tous les fronts. Sa santé était altérée, on le savait, mais la satisfaction qu'il éprouvait semblait lui rendre force et vigueur et chacun avait au cœur l'espoir de la guérison. Le mal a continué ses ravages et aujourd'hui le deuil succède à la joie. Ses amis, ses collaborateurs, ses subordonnés, sont assemblés pour lui rendre les derniers devoirs et toutes ces physionomies sont empreintes de la plus profonde tristesse.

Le nom de Briart passera à la postérité. Il laisse des travaux remarquables et l'esprit reste confondu quand on constate le nombre de questions industrielles et scientifiques dont il s'est occupé, toujours avec fruit, toujours avec une intelligence transcendante, toujours avec une puissante originalité.

Je ne reviendrai pas sur les progrès qui lui sont dûs dans l'art des mines et dont il vient d'être parlé. Mais il me sera permis de rappeler encore que ces travaux professionnels ne suffisaient pas à satisfaire son activité intellectuelle ; qu'il s'est livré à l'étude de la géologie avec un tel succès que, dans le monde savant, son nom est connu sur toute la surface du globe et que l'appellation de « Maître » lui était donnée par les plus capables.

Je n'ai pas le courage d'énumérer les travaux qui perpétueront son nom. Les sentiments dont mon cœur est assailli ne me le permettent pas. Mais je veux dire à ses enfants qu'ils ont cette consolante pensée que les mérites de leur père bien-aimé ont été reconnus de son vivant.

Le 16 décembre 1867, il y a donc 30 ans, il était élu membre correspondant de l'Académie de Belgique. Le 15 décembre 1874, il en était nommé membre titulaire et il y a toujours occupé une place des plus distinguées, en même temps qu'il était entouré de l'estime et de l'affection de ses collègues.

Il faisait partie d'un grand nombre de Sociétés scienti-

fiques et maintes fois il a été appelé à l'honneur de les présider.

En 1875, il était nommé Chevalier de l'Ordre de Léopold; en 1890 il était promu au grade d'Officier. Et récemment nous avons eu la vive satisfaction de lui voir décerner le grade de Commandeur de l'Ordre.

A ces titres glorieux, je veux en ajouter un autre et dire la place qu'il occupait dans le cœur de tous ceux qui l'ont connu. La foule silencieuse et respectueuse accourue à ses funérailles en est l'expression touchante.

Le personnel nombreux que Briart avait sous ses ordres l'aimait et le vénérait. Il était heureux et fier de collaborer aux travaux de pareil chef, de contribuer à l'exécution de ses conceptions à la fois prudentes et hardies. La droiture, la franchise et la bonté de son caractère étaient unanimement reconnues et appréciées; sa bienveillance s'étendait sur les plus humbles et, en ce moment, la reconnaissance fait battre plus d'une poitrine.

Ses collaborateurs de grade élevé avaient pour lui la plus grande affection et il la leur rendait avec une simplicité et une bonhomie qui provoquaient une douce émotion.

Et nous, qui le connaissions bien, nous savons combien était immense son amour pour ses enfants. Leur tristesse est profonde et amère et ils ont raison de pleurer l'homme si méritant, affectueux et tendre que fut leur père. Qu'ils sachent au moins que leur douleur est partagée par les nombreux amis qui vont le conduire à sa dernière demeure et qui, eux aussi, font une perte irréparable.

Adieu, Briart, adieu, au nom de tout le personnel des charbonnages de Mariemont et de Bascoup. Adieu, mon vieil ami, jusqu'à mon dernier jour, tu resteras vivant dans mon cœur.

Discours de M. Constant DRUINE,

ouvrier mineur, vice-président du Conseil de conciliation et d'arbitrage de Bascoup, au nom des ouvriers de Mariemont et de Bascoup.

MESSIEURS,

Après les discours si autorisés et si éloquents qui viennent de retracer la carrière si bien remplie de M. Briart, il semble bien difficile, pour un modeste travailleur, de prendre encore la parole ; cependant les nombreux ouvriers des charbonnages de Mariemont et de Bascoup ne peuvent se séparer de leur chef bien-aimé sans venir lui donner un dernier témoignage de reconnaissance et de respectueuse sympathie. Les plus anciens d'entre nous ne peuvent se rappeler sans émotion les débuts, au charbonnages de Bascoup, de M. Alphonse, comme ils l'appelaient.

Les installations étaient alors fort primitives et les travaux du fond ne se trouvaient guère dans les conditions d'hygiène et de sécurité qui existent aujourd'hui. Sous son habile direction, ces conditions s'améliorèrent rapidement, et, convaincu qu'en s'attachant à procurer le bien-être à l'ouvrier, en cherchant à réduire la durée de son séjour dans la mine sans diminuer son effet utile, il servait en même temps les intérêts qui lui étaient confiés, M. Briart a pu, en marchant continuellement dans cette voie, faire des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, des mines que l'on peut citer comme modèles. M. Briart a toujours fait preuve des sentiments les plus généreux à l'égard des ouvriers ; il les a toujours traités avec la plus grande bonté et il s'est constamment dévoué à leurs intérêts ; aussi avions-nous pour lui le respect, la confiance et l'attachement que les membres d'une famille ont pour leur chef.

La perte que nous faisons aujourd'hui est bien cruelle et

bien douloureuse et nous restons anéantis sous le coup de cette terrible catastrophe.

Le souvenir des grandes qualités de notre cher et regretté défunt sera toujours gravé dans nos cœurs comme le souvenir de ses bienfaits.

Cher et vénéré chef, au nom de tous les ouvriers de Mariemont et de Bascoup, je vous adresse le suprême adieu.

Discours de M. DERIDEAU,

président de la Commision administrative de l'École provinciale des mines du Hainaut.

MESSIEURS,

C'est au nom de la Commission administrative de l'École provinciale des mines du Hainaut que je viens déposer sur la tombe d'un collègue vénéré l'expression de nos regrets, l'hommage de nos sympathies et de notre estime.

La mort de Briart est une perte sensible pour la science, car cet ingénieur érudit autant que modeste avait su, par ses œuvres universellement appréciées, se marquer une place distinguée dans le monde savant.

L'école des mines de Mons était fière de son ancien élève, elle s'énorgueillissait de ses succès et des honneurs qui lui étaient décernés.

Il y a deux mois à peine, elle s'associait encore avec bonheur aux félicitations que notre regretté collègue recevait de toutes parts à l'occasion de sa promotion au grade de commandeur de l'Ordre de Léopold.

Hélas, à la joie a bientôt succédé la douleur. Aujourd'hui, l'école des mines est en deuil, elle pleure l'un de ses meilleurs soutiens, l'un des hommes qui, après Devillez et Guibal, ont jeté le plus d'éclat sur sa renommée et con-

tribué le plus à la réputation dont elle jouit légitimement dans le monde industriel.

Alphonse Briart n'était pas seulement le plus illustre des élèves sortis de l'éole de Mons, mais il était resté l'un de ses plus dévoués protecteurs. Jamais, depuis 50 ans, il n'a laissé échapper l'occasion d'être utile à l'établissement qui l'avait initié à cette science qu'il aimait passionnément et à laquelle il a consacré sa vie entière.

Briart faisait partie du jury des examens de sortie de l'école, et, chaque année, il remplissait ponctuellement la mission qui lui était confiée. Juge sévère, impartial et juste, il était plein de tact et de bienveillance envers les récipiendaires. Dès les premières questions qu'il leur posait, il s'efforçait de les rassurer, de les encourager et, au besoin, de les ramener sur la bonne voie, afin de permettre au jury d'apprécier exactement le mérite relatif et la valeur intrinsèque des élèves.

Membre de la Commission administrative de l'école, Briart, là encore, occupait une place prépondérante et ses conseils, toujours marqués au coin d'une science sûre, d'une compétence incontestée, étaient toujours écoutés et mis à profit.

Partout, d'ailleurs, dans les assemblées délibérantes où il a siégé, au Conseil provincial comme au Conseil communal, il a toujours apporté un concours précieux et très apprécié dans la gestion des affaires administratives qui rentraient dans ses attributions.

Dans une circonstance toute récente, la Commission de l'école montra encore tout le prix qu'elle attachait à l'opinion de ce collègue expérimenté.

La question de la revision du règlement et de l'extension du programme des études était à l'ordre du jour. Les réformes proposées avaient pour but de placer l'école des mines de Mons au rang des meilleures écoles similaires du

pays et de l'étranger. Déjà malade, Briart ne pouvait plus assister à nos réunions et la Commission tenait à avoir son avis. Deux de ses membres et le Directeur furent délégués pour venir à Morlanwelz se concerter avec lui et prendre ses conseils.

Hélas encore, la mort ne lui a pas permis de terminer le rapport dont il avait bien voulu se charger !

On peut donc dire que, jusqu'à sa dernière heure, notre dévoué collègue s'est préoccupé de l'avenir et de la prospérité de l'école, à laquelle il avait donné tant de preuves d'attachement.

Je m'arrête.

D'autres vous ont déjà dit, d'autres vous diront encore, ce qu'était l'éminent ingénieur, le savant géologue, l'académicien distingué, ce qu'était l'homme de bien, l'ami à qui nous venons adresser le suprême adieu.

Briart, adieu.

Discours de M. Emile HARDY,

vice-président de la Société des Ingénieurs sortis de l'École des mines du Hainaut.

MESSIEURS,

C'est sous l'empire d'une vive et profonde émotion que je viens, au nom de la Société des Ingénieurs sortis de l'École des mines du Hainaut, remplir le douloureux devoir de rendre un suprême et dernier hommage à son sympathique et vénéré Président, notre ancien ami Alphonse Briart. Né à Chapelle-lez-Herlaimont en 1825, notre cher défunt, après de bonnes études au pensionnat de Morlanwelz, puis à Namur, sous le professeur Cauchy, suivit les cours de l'école des mines de Mons et est sorti de cet établissement en 1844, muni d'un diplôme d'ingénieur.

Il s'initia à la pratique des mines, en fréquentant pendant quelque temps les charbonnages du Couchant de Mons; il obtint ensuite, aux charbonnages de Mariemont et de Bascoup, des fonctions qui se rattachaient surtout aux travaux de la surface. Bientôt après, il était en outre chargé de la direction des travaux souterrains du charbonnage de Bascoup.

En 1869, à l'occasion d'une réorganisation de tous les services des deux charbonnages de Mariemont et de Bascoup, il fut désigné comme ingénieur en chef de leur exploitation; il n'a pas cessé, jusqu'à sa mort, d'occuper ces hautes et importantes fonctions. Certes, il les remplit de la façon la plus brillante, la plus distinguée.

Il ne tarda pas à faire, de ces puissants charbonnages, un centre de lumière, de progrès et d'enseignement de tous genres, qui devint le point de mire de tous les hommes spéciaux.

Les ingénieurs des mines et les industriels de tous les pays, les élèves spéciaux, au sortir de leurs études, tous veulent visiter les puissantes installations érigées à Mariemont et Bascoup, sous la savante impulsion d'Alphonse Briart.

Partout, il jouissait d'une considération hautement appréciée. Sa réputation comme ingénieur, comme savant, comme géologue, est devenue universelle. C'est qu'en effet ce n'est pas uniquement comme directeur de charbonnages que Briart brillait au premier rang. Pénétré d'un profond amour de la science, ardent ami du travail, il ne cessait de sonder les secrets de la nature. Ses travaux et ses recherches scientifiques l'ont conduit à bien des découvertes utiles.

Les études géologiques qu'il entreprit avec son ami François Cornet leur valaient, dès 1864, une médaille d'or de la Société des sciences, des arts et des lettres du

Hainaut, pour la description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé de cette province. Ultérieurement, les deux amis, Briart et Cornet, ont fait paraître de nombreuses publications scientifiques très appréciées, qui se trouvent tantôt dans les mémoires de l'Académie, tantôt dans les bulletins des sociétés savantes de Belgique et de l'étranger. Briart devint membre correspondant de l'Académie de Belgique en 1867 et membre titulaire en 1874.

Il occupa, dans ce corps d'élite, une place distinguée, et il en fut de même dans les diverses corporations scientifiques dont il fit partie, tant dans le pays qu'à l'étranger.

Je pourrais énumérer ici les mémoires si nombreux qui lui valurent souvent des remerciements et des éloges dans les réunions de l'Académie, mais je serais obligé d'entrer dans de longs développements.

Il me suffira de rappeler que le *Moniteur* du 5 mars courant contient le rapport du jury chargé de décerner, en 1897, le prix décennal des sciences minérales (période de 1892 à 1897).

Ce rapport, adressé à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, est extrait des procès-verbaux des séances des Académies et des Commissions instituées par le gouvernement. Il fait ressortir la haute valeur de trois travaux dus à Alphonse Briart; il rappelle que la grande faveur qui accueille ces travaux à l'étranger, surtout celui dont il va être parlé et qui a obtenu le prix, est pleinement légitimé par leur importance.

Ce rapport se termine par la phrase suivante :

» Adoptant les conclusions du rapporteur M. de Dor-
» lodot, et par les motifs exprimés ci-dessus, le jury, par
» cinq voix contre deux, décerne le prix décennal des
» sciences minérales à l'ouvrage de M. Briart, ayant pour
» titre : Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de
» Landelies. »

Mis en parallèle avec plusieurs autres études reconnues toutes de grand mérite, c'est donc l'ouvrage de M. Briart qui recueille le prix et nous ne pouvons résister au désir de reproduire ici le langage de M. le rapporteur qui, avant de passer à la phrase finale qui précède, s'exprime ainsi :

« Depuis le jour où le génie d'André Dumont a établi les » bases de la géologie de nos terrains soulevés, aucun » ouvrage fait par un Belge n'a éclairé d'un jour plus grand » la structure de notre massif paléozoïque et n'est appelé » à exercer une influence plus féconde sur la science des » dislocations de la croûte terrestre. »

Partout donc, Briart arrivait à se placer au premier rang.

Au sein de la Société des ingénieurs sortis de l'école des mines de Mons, dont il fut l'un des fondateurs, il a maintenu une situation prépondérante depuis sa création.

Les bulletins que publie cette société renferment des mémoires variés, nombreux et toujours hautement appréciés, dus à la plume exercée de notre cher Briart.

Depuis un grand nombre d'années, il avait obtenu toutes les récompenses multiples que cette société décerne aux auteurs des mémoires qu'elle publie, et qui sont trouvés suffisamment méritants.

Dès 1873, les distinctions les plus élevées lui étaient délivrées, et notre société dût ultérieurement recourir à des moyens spéciaux pour reconnaître ses mérites.

En 1892, il organisa dans le Royaume-Uni une excursion brillante qui présenta le plus vif intérêt, grâce aux relations élevées que Briart avait su se créer, tant dans le monde industriel que dans le monde savant de cette contrée.

La relation de cette magnifique excursion fut publiée entièrement par ses soins, et constitue l'un des fascicules les plus précieux des publications de notre société.

Une médaille d'or lui fut remise en raison de ces circons-

tances, lors de la célébration du cinquantenaire de sa sortie de l'école des mines de Mons.

Les travaux et les mémoires de Briart qui se trouvent dans les bulletins de notre société ont été souvent reproduits dans d'autres publications scientifiques, en raison de leur importante valeur.

Longtemps, il a été vice-président de notre société au milieu de laquelle il jouissait de l'estime et des sympathies générales.

Aussi, lorsqu'en 1888, la mort nous enleva notre bien-aimé premier président, Guibal, tous les regards, toute l'attention des membres, se tournèrent vers l'estimé Briart, et c'est par des acclamations unanimes qu'il fut prié d'accepter la présidence dès l'assemblée générale de 1889.

Cette marque d'affection lui fut excessivement sensible, et nous pouvons affirmer qu'il s'efforça constamment de remplir ces fonctions difficiles de président avec un zèle infatigable, des soins attentifs, et un dévouement absolu qui ne s'est jamais démenti.

Les liens qui rattachaient l'érudit président à tous les membres de la société devinrent successivement plus étroits, et c'est avec un plaisir extrême, que ceux-ci saisissaient l'occasion de manifester à leur cher Briart combien les sentiments d'estime et d'affection qu'il leur inspirait, étaient vivaces chez eux.

Le 3 août 1890, à l'occasion de sa promotion comme officier de l'Ordre de Léopold, la société, en un banquet mémorable, lui fit la remise de son buste en bronze, et il nous a dit souvent que c'était un des plus précieux souvenirs que conserverait de lui sa famille.

Dans son assemblée générale du 7 octobre 1894, notre société, en une manifestation touchante et grandiose, à laquelle voulurent s'associer les autorités de la province du Hainaut et de la ville de Mons, célébrait le cinquante-

naire de la sortie de l'Ecole des mines de son président, Alphonse Briart. Elle lui offrit, à cette occasion, un objet d'art en bronze représentant le génie du progrès, qui vint prendre place à côté du buste précédent, pour rappeler aux siens le souvenir de leur chef, et l'affection générale dont il était entouré parmi nous.

Briart n'était pas seulement un ingénieur du plus haut mérite, un académicien, un savant distingué dont les travaux étaient universellement appréciés. A tout cela, il joignait un cœur d'or et de vifs sentiments de philanthropie.

Sa bonté, sa justice, son urbanité constante, lui conciliaient le respect et l'attachement des personnes de sa famille, et des populations au milieu desquelles il vivait.

Sa grande modestie, son abord facile, ses manières simples, le faisaient chérir de tous.

Il était heureux de pouvoir être utile, et c'est avec bienveillance qu'il guidait les jeunes ingénieurs entrant dans la pratique industrielle; il les suivait avec intérêt dans leur carrière.

De tous ses subordonnés, il s'était fait des amis.

Il entourait sa famille d'une sollicitude affectueuse qui appelait à lui l'amour et le respect de tous ses proches.

Les puissants et nombreux services que Briart a rendus à l'industrie et à la science lui ont valu de nombreuses distinctions.

En 1875, il était nommé chevalier de l'Ordre de Léopold; le 9 mai 1890, il fut promu au grade d'officier du même Ordre et enfin après l'exposition internationale de l'an dernier à Bruxelles, le Roi, par arrêté du 30 décembre 1897 l'éleva à la dignité de commandeur de l'Ordre de Léopold.

Peu de temps auparavant, au mois d'août 1897, les sociétés de Mariemont et de Bascoup, dans un banquet solennel suivi d'une fête grandiose, célébraient le cinquantième anniversaire de leur ingénieur en chef.

Tout le personnel surveillant de ces sociétés fut invité à prendre part à ces cérémonies que présida l'administrateur-délégué, M. Raoul Warocqué.

Une médaille commémorative fut décernée au jubilaire, au nom des deux sociétés, et un spécimen de cette médaille fut remis à chaque membre du personnel.

Tous les témoins de cette manifestation en conservent un souvenir touchant.

Rappelons aussi que notre ami Briart s'intéressait constamment à l'amélioration du sort des ouvriers, et que, par arrêté royal du 14 mai 1894 il recevait la décoration spéciale mutuelliste de 1re classe, instituée par arrêté royal du 2 août 1889, en faveur des promoteurs et administrateurs des sociétés de secours mutuels.

Briart a pris une large part à bien des progrès de tous genres.

Dans l'industrie houillère notamment, son souvenir restera familier, car son nom se rencontre à chaque pas. On entend en effet parler journellement des grilles Briart, des clapets Briart, des guides Briart, etc., etc.

Cher et vénéré président,

Ta vie a été glorieusement et admirablement remplie. Tu emportes dans la tombe l'amour et le respect de tous les tiens, l'estime affectueuse de tous tes amis, les sympathies de tous ceux qui t'ont connu.

Ta mémoire restera chère parmi nous, elle nous rappellera ta droiture, ta bienveillance, ta bonté et les sentiments élevés qui furent la règle de ta vie.

Au nom de tous tes camarades, au nom de tous les membres de la Société des ingénieurs sortis de l'école des mines de Mons, reçois ici, cher président, cher ami, l'hommage des poignantes douleurs que nous cause ta perte.

Adieu, cher Briart, adieu !

Discours de M. Auguste MACQUET,

directeur de l'École provinciale d'industrie et des mines du Hainaut.

Messieurs,

C'est le plus illustre de ses adeptes que l'École des mines du Hainaut voit disparaître.

Au moment où sa grande figure s'efface, le corps professoral, pénétré de la plus légitime émotion, et tous ceux qui composent notre nombreuse famille scolaire et qui partagent ses peines, tiennent à honneur, avec nous, de rendre les derniers hommages au vétéran de nos disciples.

La gloire, depuis longtemps déjà, l'avait effleuré de son aile. Maintenant, que jalouse, elle le ravit à notre vénération filiale, c'est un devoir pour nous de l'accompagner de nos éloges. Plus justifiée notre fierté de le citer parmi les nôtres, plus amers nos regrets de voir tomber un aussi vaillant chef.

Grand ingénieur, il le fut certainement, joignant à une science profonde, les ressources d'un vaste génie industriel. Il symbolisait les méthodes dont il avait puisé les principes sur nos bancs, il y a plus d'un demi-siècle, et dont il discutait avec nous les transformations progressives, il y a quelques jours à peine, en s'attachant à ne rien négliger qui pût assurer le succès de l'orientation nouvelle de notre école, si magistralement incarnée en lui.

Et alors, quelles juvéniles ardeurs encore, au moment où, la couvrant de toute l'autorité de son approbation, il entrevoyait déjà ce qu'on peut attendre de l'ouverture de cette ère didactique nouvelle!

Ce fut comme le dernier coup de barre donné, d'une main sûre, par le plus sûr des pilotes, pour orienter dans la bonne voie, la carène portant nos destinées, poussée par

l'ensemble des énergies du présent, dont la sienne même, richement ornée de tant de célébrités du passé, et chargée de nos espérances de l'avenir.

Si l'homme n'est plus, du moins toute la renommée du savant, toute l'illustration de l'ingénieur, tous ses travaux sont là, qui enrichiront le patrimoine de notre école.

Aussi, à nos dernières paroles de reconnaissance, nous ajouterons ce que l'admiration nous inspire devant ces œuvres d'un enfant du peuple, dont la pensée s'est élevée aux hauts sommets, par l'opiniâtreté dans le travail, par l'amour et la fécondité de l'étude.

Adieu, Briart, adieu.

Discours de M. Ed. DUPONT,

directeur de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique.

Messieurs,

La belle existence du confrère qui nous est enlevé se conservera dans ses œuvres. Elles sont nombreuses, considérables et tiennent une place élevée dans notre histoire scientifique.

Après les créations de d'Omalius d'Halloy et les grands travaux d'André Dumont, il devait s'ouvrir à l'étude de notre sol une troisième phase où, dès le début, il y a un tiers de siècle, apparaissaient deux personnalités associées, si intimement associées qu'elles entraient dans la carrière géologique comme ne faisant qu'un seul et même savant.

Briart et Cornet ! Pouvons-nous séparer dans notre mémoire deux noms qu'eux-mêmes n'ont jamais séparés, pendant plus de vingt ans, dans leurs recherches, dans leurs méditations, dans une activité commune que la mort seule devait rompre? Après la mort de son ami, nous avons

vu Briart, jusqu'au jour où il nous fut ravi à son tour, continuer sans défaillance ses travaux scientifiques que couronnait, il y a deux mois à peine, comme un suprême témoignage de son pays, le prix décennal des sciences minérales.

Oui, elle est belle et touchante cette existence de savant par sa constante énergie et par sa direction ininterrompue, sur laquelle plane le souvenir presque poétique d'une association confraternelle si prolongée.

Reportons-nous à l'année 1864. L'Académie recevait des deux collaborateurs une information fort inattendue et qui fit grand bruit. Le forage d'un puits de charbonnage venait de mettre au jour une roche calcareuse remplie de fossiles. C'était le « Calcaire grossier de Mons. »

Il gisait sous les sables landéniens et cependant sa faune semblait rappeler celle du Calcaire grossier de Paris. Les deux géologues ne tardèrent pas à reconnaître qu'ils se trouvaient en réalité devant une faune nouvelle qui devait prendre place, conformément aux superpositions, entre le crétacé et le tertiaire, cet endroit critique de la série stratigraphique dans l'échelle des temps, c'est ce qui faisait son importance. Avec leur décision ordinaire, ils se mirent à la décrire.

Briart était un dessinateur de talent. En exécutant lui-même les dessins des quatre livraisons d'une longue monographie, en ajoutant ainsi par le crayon du naturaliste une rare valeur à la définition précise des types spécifiques, qu'il créait, il décrivit, de 1870 à 1887, non moins de 286 espèces de cette faune. C'est à coup sûr l'une des œuvres paléontologiques saillantes qu'ait produites notre pays.

Dans l'intervalle cependant, avaient paru d'autres travaux qui rendaient déjà célèbres les noms des deux associés.

A la base du terrain crétacé, à peu près en concordance

avec la vallée de la Haine, existent d'importants dépôts de sable et d'argile. Briart et Cornet les décrivirent, rectifièrent leur classement chronologique et, par une belle analyse de leurs conditions, leur assignèrent une origine continentale, que tendait à établir, en fait, la découverte de plantes décrites simultanément par l'abbé Cœmans, nom qui aussi nous est resté cher. Bientôt la grande découverte des iguanodons de Bernissart est venue confirmer et préciser ces remarquables conclusions.

Les puits de charbonnages continuaient cependant leurs révélations et les deux géologues n'étaient pas hommes à les laisser se perdre.

La « meule de Bracquegnies » est décrite par eux sous ses divers aspects et sa faune albienne, encore inconnue chez nous, est figurée à son tour dans un beau mémoire in-4°.

Puis voici consécutivement l'étude et la description des divers étages crétacés et tertiaires du Hainaut. Car c'est dans le Hainaut que se concentreront particulièrement les recherches des deux savants. Aucun terrain ne leur échappera; tous en recevront de nouvelles lumières, seront déterminés et reclassés par la paléontologie stratigraphique et ses laborieuses investigations.

D'autres questions, non moins importantes et pour lesquelles leur province se trouvait remarquablement prodigue en documents, devaient exercer longuement la perspicacité et la sagacité de Briart et de son ami.

Les dépôts quaternaires et surtout les œuvres des peuplades des âges de la pierre leur fournissent aussi de nombreuses révélations. Avec le concours d'un compatriote, M. Houzeau de Lehaie, les inséparables chercheurs découvraient à Mesvin, dès 1867, les silex taillés, par l'homme paléolithique, suivant les types de la Seine et de la Somme. Puis venaient l'étude des silex de Spiennes et la reconstitution du mode d'extraction du silex par l'homme néolithique. Ces études aussi firent sensation.

Mais le terrain houiller principalement, par les prodigieuses dislocations qu'il a subies, par les indications qu'on peut en retirer sur les conditions faites à ses dépôts par le soulèvement de l'Ardenne, ne pouvait échapper à l'attention de géologues placés à la tête de grandes exploitations industrielles. Il était l'objet de leurs préoccupations constantes.

Aux travaux en commun publiés en 1877, était réservée une suite éclatante dans laquelle Briart exposa en 1894 les conclusions que lui ont fait acquérir cinquante années de contact journalier avec les houillères.

Deux mémoires paraissent cette même dernière année sur la coordination des grandes failles qui y dénaturent la succession des couches.

L'un, décrivant la *Structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre* a l'honneur d'être publié simultanément dans trois revues.

L'autre, traitant de la *Géologie des environs de Landelies et de Fontaine-l'Évêque*, reçoit en 1897 la haute distinction du prix décennal.

Il suffit du reste de jeter les yeux sur la bibliographie académique pour mesurer l'œuvre de Briart dans son ensemble, dans son étendue comme dans son importance et sa variété.

Le fruit de trente-quatre années de travail s'y exprime en soixante quatorze publications, dont nous n'avons rappelé que les plus saillantes.

Le champ d'action, c'est le Hainaut embrassé dans toutes ses époques, dans tous ses évènements et devenu une terre qu'on peut justement qualifier de classique.

Peut-on trouver une carrière mieux remplie, plus vivace!

Tout y reflète une invincible vaillance, des facultés superbement pondérées, un ardent enthousiasme des choses de la nature. Il s'agit manifestement d'un homme

d'avant-garde dans la science. Au moment de quitter notre confrère Briart, nous nous inclinons devant le caractère du savant et de son œuvre avec une admiration respectueuse.

Discours de M. Emile HARZÉ,

président du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique.

Messieurs,

Président du Conseil de direction de la Commission géologique de Belgique, je viens rendre, au nom de ce collège, un suprême hommage à la mémoire d'un collaborateur éminent.

A d'autres de vous dire avec autorité ce qu'a été l'œuvre géologique d'Alphonse Briart. Je me bornerai ici à rappeler la part prise par notre illustre et vénéré collègue à la création et au développement de cette grande œuvre nationale : la carte géologique de Belgique.

Celle-ci, réorganisée en vertu d'un arrêté royal du 31 décembre 1889, compta Briart parmi les sept géologues désignés comme membres du Conseil de direction, sous la présidence du directeur général des mines, M. G. Arnould, mon distingué prédécesseur et l'ami intime du défunt. Briart fut appelé dans la suite à la vice-présidence du conseil.

Dès les premières séances, aucune question mise à l'ordre du jour des délibérations ne le laisse indifférent. On le voit successivement s'occuper des conditions de collaboration dans lesquelles il tient surtout à sauvegarder la liberté des géologues chargés des levés, au 20,000e et auxquels on devrait, selon sa thèse, réserver le droit de se critiquer eux-mêmes, lorsque, en vue de l'unité scientifique de l'œuvre,

ils auront à se rallier à une légende imposée par le conseil pour la publication de la carte à l'échelle du 40,000e.

Ce sont ensuite les différents termes de la légende, pour l'élaboration de laquelle il exprime des vues toujours originales et souvent magistrales, comme c'est le cas pour cet étage montien qu'il créa avec feu son ami et collaborateur François Cornet et dans lequel il distingua deux horizons.

Mais ce sont surtout les dépôts limoneux quaternaires de la période hesbayenne, si bien développée dans le Hainaut, qui avaient attiré son attention.

Il s'attacha à montrer à l'aide de ses minutes de lever qu'il était possible de délimiter les deux assises reconnues par lui dans cette formation et c'est pour prouver le bien fondé de sa division qu'en 1891, il convia le conseil à une excursion dans cette région.

Dois-je ajouter qu'il prit la plus grande part à la discussion de la légende pour ce qui est relatif au terrain houiller et au calcaire carbonifère?

Avant de commencer la publication de la carte aujourd'hui en voie de complet achèvement, il fallait non seulement en dresser la légende, mais en arrêter la gamme des couleurs. Ici encore le géologue Briart, doublé d'un artiste, ce que révèlent les beaux dessins de fossiles dont sont accompagnés ses mémoires paléontologiques, nous fut d'un précieux secours pour l'examen critique et l'adoption définitive du tableau de la gamme des couleurs de la carte préparée par l'Institut cartographique militaire.

Enfin, dans le grand panneau de la carte géologique qui figura à la section des sciences de l'exposition de Bruxelles, une part importante revient encore à Briart. C'est celle que constituent les feuilles manuscrites de la région centrale du Hainaut.

Messieurs, je ne puis séparer ma situation de président de la commission géologique et celle que j'occupe dans le corps des ingénieurs des mines.

En ma qualité de directeur général, je tiens à rendre aussi hommage à l'ingénieur éminent qui sut faire avancer l'art des mines, encouragé et aidé, il faut le reconnaître, par une gérance collaboratrice et une administration amie du progrès.

L'histoire internationale de l'art des mines inscrira le nom de Briart parmi les novateurs à idées larges, pratiques et fécondes dans les chapitres les plus essentiels de cette technologie.

Les grandioses installations houillères qui nous entourent et l'organisation du travail qui y correspond, témoignent des vues étendues de celui qui les conçut.

Est-il besoin de faire ressortir que toujours la sûreté et le bien-être de nos collaborateurs ouvriers entraient dans les conceptions de Briart et pourquoi ne rappellerais-je pas encore la part importante prise de 1879 à 1884 par notre ami aux délibérations de la commission chargée par M. le ministre Sainctelette de préparer la révision des règlements miniers?

On sait que ces délibérations aboutirent à la promulgation du code de police des mines le plus parfait pour l'époque et dont maintes parties n'ont pas vieilli.

La renommée de Briart comme ingénieur de haute valeur, avait franchi les frontières. Il était très apprécié à l'étranger, notamment en Angleterre, où il honorait par sa science, sa technique et sa dignité d'homme, le drapeau des ingénieurs belges. Et je ne puis m'empêcher de constater avec une émotion profonde qu'au déclin d'une vie de labeur et d'énergie, ce drapeau fut planté par lui au Chili, sur les Cordillières des Andes.

Aussi étions-nous fiers de sa personnalité éminente et était-il aimé dans toute cette grande famille d'hommes techniques où la confraternité professionnelle est plus vive que partout ailleurs. Il semble que ce soit là un effet de com-

munauté des périls pue nous avons à conjurer chaque jour et que nous partageons avec les travailleurs de la mine. Et à propos de ceux-ci, partisan de la liberté individuelle, c'est-à-dire de la saine possession de soi-même, Briart eut toujours les idées sociologiques les plus larges pour sauvegarder leurs droits et leurs intérêts.

Encore un mot, Messieurs.

Pour nous tous, Alphonse Briart fut une intelligence merveilleusement douée qu'exaltait le travail et que fécondait un grand cœur.

Au grand géologue, au stratigraphe savant, au puissant ingénieur, à l'homme de bien et d'exquise modestie que nous avons connu, j'offre avec nos condoléances à sa famille le tribut de notre reconnaissance, de notre admiration, de notre respect.

Adieu, Alphonse Briart.

Repose en paix.

Discours de M. G. DEWALQUE,

secrétaire général de la Société géologique de Belgique.

Messieurs,

C'est à moi qu'est échue la triste mission d'apporter ici les derniers adieux et le suprême hommage de la Société géologique de Belgique.

Notre premier président fut L. De Koninck, notre célèbre paléontologiste. Alphonse Briart, un des fondateurs de la Société, lui succéda, l'année suivante, et il n'a cessé de faire partie de son Conseil quoique ses membres, élus pour une année seulement, ne soient pas immédiatement rééligibles dans les mêmes fonctions. Depuis lors, il fut appelé trois fois à la présidence ; et cette année, comme nous

avions à célébrer le 25e anniversaire de la fondation de la Société, on s'empressa de l'élire pour la cinquième fois. Il s'en défendit, à cause de l'état de sa santé, mais on lui représenta qu'il avait donné assez de preuves de zèle en assistant souvent à nos réunions pendant vingt-quatre ans, pour qu'il pût s'en dispenser cet hiver et satisfaire aux vœux de ses confrères qui tenaient à le voir à leur tête pour la célébration de cet anniversaire. Il céda à nos instances. O dérision de la destinée! Au lieu de l'acclamer dans nos fêtes, nous voici réunis pour ses funérailles!

Je ne vous rappellerai pas, Messieurs, tous les titres scientifiques de l'ami que nous avons perdu. Un autre confrère vous a retracé ses travaux à notre Académie et je me bornerai à rappeler ici ses principales publications à notre Société; la liste complète en sera donnée en temps et lieu. Laissez-moi pourtant rappeler que mes premières relations avec Briart remontent à 1865, à l'époque où il présenta à l'Académie une *Notice sur la découverte, dans le Hainaut, d'un calcaire grossier avec faune tertiaire, en dessous des sables rapportés par Dumont au système landénien* que l'on regardait comme notre étage tertiaire le plus ancien. Il avait eu pour collaborateur son ami Fr. L. Cornet et il le conserva jusqu'à la mort prématurée de cette autre illustration de la géologie belge. Cette constante amitié fait le plus bel éloge du caractère de ces deux confrères.

Je commencerai par la notice que les deux amis ont consacrée à établir le synchronisme de l'étage hervien de la province de Liége avec la craie blanche moyenne du Hainaut et dans laquelle ils montraient les importantes variations de facies de dépôts contemporains, à une époque où l'on était loin d'y être habitué comme aujourd'hui; et leurs travaux sur la craie brune phosphatée de Ciply, si importants au point de vue industriel. Puis la notice de

Briart sur les sables tongriens du pays de Herve, son mémoire sur les terrains tertiaires des environs de Mons, publié à l'occasion de l'excursion de notre Société, en 1882, sa *Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse*, son *Étude des dépôts gypseux et gypso-salifériens* dans laquelle il discute les conditions dans lesquelles ils ont dû s'accumuler et rectifie plus d'un préjugé, sa *Note sur les mouvements parallèles des roches stratifiées*, où il fait connaître un cas très remarquable de déplacement dans le sens de la stratification, et son *Étude sur les limons hesbayens et les temps quaternaires en Belgique*, sujet obscur, s'il en fut. Dans son rapport sur un travail de M. le chanoine de Dorlodot *Sur l'âge du poudingue de Naninne et sur la présence du Couvinien dans le bassin de Namur*, il émit des vues originales sur la signification et l'âge des poudingues ; et la même année, il eut l'occasion de revenir sur ce sujet dans un rapport analogue sur un travail de M. L. Bayet.

En 1880, les deux amis envoyèrent à l'Exposition de Bruxelles une *Carte géologique de la partie centrale de la province de Hainaut*, occupant trente planchettes au 1/20,000. Leurs recherches leur avaient permis, non seulement de modifier considérablement les tracés de Dumont, mais encore d'arriver à des subdivisions plus nombreuses et plus rationnelles.

A ce propos, j'aurais à parler du rôle de Briart dans les discussions relatives à la nouvelle carte géologique du pays. Il me suffira aujourd'hui de dire qu'il fut un des plus fermes soutiens des géologues non officiels dans la lutte contre le monopole du Musée.

Remontons maintenant à 1878 : nous trouverons dans nos *Annales* le mémoire de Cornet et Briart *Sur le relief du sol en Belgique dans les temps paléozoïques.* Je sais que Briart avait modifié ses idées sur ce sujet, mais je

conserve toute mon admiration pour cette œuvre magistrale, si remarquable par l'originalité et l'ampleur des vues.

L'étude attentive des failles de notre bassin houiller du Hainaut a permis aux auteurs de reconnaître les phases de leur production et les dénivellations colossales qui les ont accompagnées et qui, ceci est à noter, avaient disparu à la période crétacée. Cette partie de notre pays, disent-ils, fut alors l'une des régions les plus accidentées du globe. Elle était occupée par des montagnes comparables aux Alpes et formant une chaîne étendue des côtes de la Manche aux rives de la Roer et se raccordant probablement, plus loin, à d'autres chaînes également disparues.

Ses études d'ingénieur sur l'état houiller du Hainaut devaient se continuer et elles nous ont valu des œuvres du plus haut intérêt.

C'est d'abord l'*Etude sur la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre*. Il montra que, par suite d'une faille, un faisceau de couches exploité au Midi était, contrairement à l'opinion reçue, le même qu'un autre exploité au Nord. Ce mémoire reçut bientôt son complément dans un autre sur *Les couches du Placard (Mariemont)*, dans lequel il étudie un faisceau intermédiaire, celui du Placard et le montre recouvrant le faisceau du Nord par l'effet d'une nouvelle faille. A noter ici l'emploi qu'il fit des analyses de houille, caractère fort délaissé chez nous. Ces deux mémoires ont profondément modifié nos connaissances sur la structure de tout ce bassin du Hainaut.

La *Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies* parut dans nos *Annales* en 1894, à l'occasion de l'excursion de la Société qu'il dirigea en 1893. Le temps me manque pour en faire l'analyse ; il me suffira de dire qu'après avoir étudié les lambeaux de refoulement de Fontaine-l'Évêque et les failles de la Tombe, de Fontaine-l'Évêque et de Lernes, notre ami est arrivé à reconnaître

la succession de ces accidents, d'autant plus anciens qu'ils sont situés plus au Nord.

L'importance de cette découverte ne consiste pas tant dans le progrès qu'elle fait faire à la géologie locale et à l'interprétation d'une région fort embrouillée, que dans son application générale aux lambeaux isolés et aux phénomènes successifs qui ont produit la grande faille du Midi, ainsi qu'à de nombreux cas analogues à l'étranger. Aussi le jury institué récemment pour juger le concours décennal des sciences minérales lui a attribué le prix. Le rapporteur déclare en terminant que, « depuis le jour où le génie » d'André Dumont a établi les bases de la géologie de nos » terrains soulevés, aucun ouvrage fait par un Belge n'a » éclairé d'un jour plus grand la structure de notre massif » paléozoïque et n'est appelé à exercer une influence plus » féconde sur la science des dislocations de la croûte » terrestre. »

Ces travaux, Messieurs, suffiraient seuls à placer notre ami au rang des premiers géologues de notre temps; ils ne sont pourtant qu'une partie de ce qu'il lui a été donné d'accomplir, durant une longue vie de travail et d'honneur. Au sein de notre Société la bonté et la droiture de son caractère lui avaient acquis les sympathies de tous ses confrères et l'amitié de ceux qui l'avaient connu de plus près. Si quelque consolation peut être apportée à la douleur de sa famille, si cruellement éprouvée, puisse-t-elle en trouver dans les regrets profonds que j'exprime ici en leur nom et dans ce dernier hommage rendu à un savant qui a conquis un rang distingué parmi les grands géologues de notre temps et dont la perte est irréparable.

Adieu, mon cher Briart, adieu.

Discours de M. Joseph SMEYSTERS,

ingénieur en chef-directeur des mines, au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége.

MESSIEURS,

L'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége, qui avait tenu à honneur d'inscrire au rang de ses membres honoraires Alphonse Briart, m'a confié la mission de déposer sur les restes de l'éminent ingénieur le juste tribut de ses regrets et de rendre à sa mémoire un dernier et affectueux hommage.

Ce fut une haute et puissante personnalité que celle qui vient de s'éteindre. Alphonse Briart avait conquis dans l'industrie, aussi bien que dans le monde scientifique, une place prépondérante et, depuis longtemps, sa réputation avait franchi nos étroites frontières.

Aussi, la nouvelle de sa mort a-t-elle eu à l'étranger, comme chez nous, un douloureux retentissement.

Esprit judicieux et chercheur, il n'est pas une branche de l'art si complexe de l'ingénieur où Briart n'ait innové, en la faisant progresser par quelque perfectionnement marquant.

Le transport par chaîne flottante qu'il fut le premier à introduire dans nos bassins, son type de poulies à griffes d'acier, sa grille mobile, son système de guidonnage métallique, l'ingénieux dispositif qu'il imagina en vue de l'appropriation des puits d'aérage au service de l'extraction, enfin l'intéressante application souterraine qu'il fit du traînage automoteur mécanique, sont là pour affirmer toute la souplesse de son esprit et la valeur pratique de ses conceptions.

Attaché pendant un demi siècle aux charbonnages de

Mariemont et de Bascoup, on peut dire qu'il consacra à leur aménagement toutes les ressources d'une intelligence hors ligne et que ses efforts tendirent sans cesse vers ce but : leur assigner le premier rang. Ce résultat fut pleinement atteint.

Placés à l'avant-garde du progrès, ces charbonnages sont devenus les modèles auxquels des légions d'ingénieurs sont venus et viennent encore s'inspirer.

Si la compétence d'Alphonse Briart dans le domaine minier était hautement appréciée, non moins grande était la considération qui s'attachait à ses travaux scientifiques.

Géologue distingué, membre de l'Académie royale, vice-président de la Commission de la carte géologique, il s'était acquis par ses publications, une notoriété qui lui avait ouvert les rangs d'un grand nombre de sociétés savantes du pays et de l'étranger.

Ses recherches sur le Crétacé et les assises tertiaires du Hainaut, en collaboration avec son ami Cornet, un savant prématurément disparu, avaient fondé sa réputation, qui grandit encore avec ses études sur les limons hesbayens et les temps quaternaires.

Ses vues sur la structure du bassin houiller du Hainaut, scruté par lui avec la double sagacité du géologue et de l'ingénieur, le conduisirent à des conclusions remarquables qu'il exposa magistralement, en faisant ressortir combien les évolutions des strates houillères sont liées à des effets dynamiques non soupçonnés, qui en ont profondément troublé l'intégrité originelle.

Enfin, son mémoire sur la géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies, paru en 1894, dans lequel il exposait ses patientes recherches sur la constitution d'une région particulièrement intéressante du pays, en précisant ses idées sur la genèse des mouvements dynamiques qui affectent notre terrain primaire, résolvait l'un des pro-

blèmes les plus ardus de la géologie. Aussi le jury, en décernant à ce travail l'un des prix décennaux, en a-t-il voulu reconnaître toute la valeur. C'est avec raison que le rapporteur a pu proclamer que, depuis le jour où le génie d'André Dumont a établi les bases de la géologie de nos terrains soulevés, aucun ouvrage écrit par un Belge n'a éclairé d'un plus grand jour la structure de notre massif paléozoïque.

Avec Briart, s'éteint une des pures lumières de notre horizon scientifique. Les clartés qu'il a répandues sur les questions les plus difficiles et les plus controversées, on peut l'affirmer sans crainte, feront honorer son nom et perpétuer son souvenir.

Au nom de notre Association, Alphonse Briart, reçois notre dernier et suprême adieu.

Discours de M. le Docteur RONDEAU,

président du Cercle de Morlanwelz.

Messieurs,

Au nom du Cercle de Morlanwelz, je viens, à mon tour, saluer la dépouille de celui qui fut l'un de ses membres les plus distingués et les plus respectés.

Alphonse Briart fut un des fondateurs de notre cercle et son président d'honneur inamovible depuis 23 ans ! Pendant ce long espace de temps, il fut toujours un de nos membres les plus dévoués ; toujours nous le voyions au premier rang dans nos réunions familières, nos soirées intimes et nos conférences.

C'est qu'Alphonse Briart se plaisait visiblement dans notre modeste local, où il était habitué à ne rencontrer que des amis qui se faisaient un véritable plaisir d'écouter sa

parole sobre et toujours réfléchie. D'une physionomie sévère, sous des allures un peu brusques, Alphonse Briart était le meilleur des hommes ; les plus jeunes de nos membres, qui le connaissaient moins, l'appelaient avec respect : Monsieur Briart ; les autres, les anciens, ceux qui le connaissaient plus intimement, l'appelaient volontiers, dans ces derniers temps, et avec non moins de respect : le père Briart. Ce savant ingénieur, ce géologue distingué, cet homme de science, nous le considérions tous comme un père, tant il était simple, modeste et bon pour tous.

Il avait pour nous une amitié grande et sincère et nous étions toujours certains de trouver un bienveillant accueil auprès de lui, chaque fois qu'il s'agissait des intérêts du Cercle, pour lequel il avait un culte tout particulier. C'est ainsi qu'au retour de ses nombreux voyages, de ses excursions scientifiques, à la fin de ses laborieuses journées, une de ses premières visites était toujours réservée au Cercle de Morlanwelz. Ce culte du Cercle, Alphonse Briart l'a conservé, on peut le dire, jusqu'au bout de sa carrière.

Il me souvient qu'il n'y a guère plus d'un an, Alphonse Briart, déjà souffrant, a voulu assister à l'inauguration de notre nouveau local et, ce jour là, c'est au milieu des applaudissements de toute la salle que notre estimé président d'honneur fut accueilli ! En mai 1897, Alphonse Briart nous fit encore l'honneur d'assister à notre assemblée générale annuelle.

Ce fut sa dernière visite au Cercle. Ce fut pour nous sa visite d'adieu ! Depuis lors, sa santé devenue plus chancelante le tint éloigné de nos réunions. Hélas ! aujourd'hui, notre regretté président d'honneur n'est plus. Il laisse au milieu de nos rangs un vide qui sera difficilement comblé ! Interprète fidèle des sentiments douloureux des membres du Cercle de Morlanwelz, j'affirme que nous conserverons tous un souvenir durable d'un homme de bien, d'un ami

profondément regretté. Puisse notre faible hommage atténuer quelque peu la douleur de sa famille éplorée.

Adieu, Alphonse Briart, mon cher président d'honneur, au nom de chacun des membres du Cercle, je vous adresse un dernier et éternel adieu.

Discours de M. Julien WEILER,

vice-président de la Société d'harmonie des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup.

MESSIEURS,

Je viens, au nom de l'Harmonie des charbonnages de Mariement et de Bascoup, rendre un dernier et solennel hommage à celui qui fut le plus zélé, comme le plus dévoué des présidents.

D'autres ont retracé devant vos yeux la féconde et brillante carrière de l'homme éminent dont une population pleure la perte; ils vous ont rappelé ce que fut Alphonse Briart comme ingénieur, comme géologue, comme savant et, à ces divers points de vue, ma voix ne pourrait rien ajouter à leurs justes et éclatantes louanges; mais ce que je puis vous répéter c'est que, malgré tant de travaux dont s'honorent l'industrie et la science, Briart ne perdait pas de vue le sort des humbles; c'est qu'il ne négligeait rien de ce qui pourrait tendre à leur bien-être et à leur développement intellectuel.

Il avait compris le rôle hautement moralisateur de l'art musical; aussi appliquait-il tous ses soins à maintenir notre institution à la hauteur qu'il avait tant contribué à lui faire atteindre. Qui de vous n'a à l'esprit cette assiduité constante aux répétitions du jeudi, qui permettait à chacun de nos membres exécutants de prendre son président pour modèle? Qui ne voit celui-ci à la tête de notre Société de

musique chaque fois qu'elle allait prendre part à une solennité musicale ?

Rien n'empêchait alors son vaillant chef de s'arracher à ses préoccupations scientifiques pour remplir, dans une sphère plus modeste, ce qu'il considérait aussi comme un devoir.

Ce dévouement qui remonte à l'installation même de la Société d'harmonie dans nos charbonnages, s'est maintenu sans défaillance aucune jusqu'aux derniers jours et même après que la maladie fut venue l'étreindre, on pouvait voir encore chaque semaine le vénérable M. Briart manifester, par sa présence aux réunions de notre orchestre, le grand intérêt qu'il portait à ses travaux.

Cher président, nous garderons pieusement le souvenir de votre sollicitude, nous nous efforcerons de nous inspirer de tant de dévouement et nous pensons que c'est ainsi que nous pourrons le mieux honorer votre mémoire, en signe de notre profonde reconnaissance et de notre inaltérable respect.

PUBLICATIONS D'ALPHONSE BRIART.

1 — Mémoire sur la comparaison des méthodes d'exploitation du Centre et du Couchant de Mons. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 1re série, 3e bulletin, p. 45. Mons, 1855.

2 — Notice descriptive des appareils d'extraction établis au puits Sainte-Catherine du Charbonnage de Bascoup. *Ibid.*, 1re série, 7e bulletin, p. 55. Mons, 1859.

3 — Note sur une bobine mobile employée au Charbonnage de Bascoup. *Ibid.*, 1re série, 7e bulletin, p. 82. Mons, 1860.

4 — Creusement d'un puits destiné à l'établissement d'une warocquère et d'un ventilateur. *Ibid.*, 1re série, 7e bulletin, p. 86. Mons, 1860.

5 — De la translation des ouvriers dans les mines. *Ibid.*, 1re série, 9e bulletin, p. 147. Mons, 1862.

6 — Rapport adressé à MM. A. et L. Warocqué, administrateurs des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup, sur les mines de houille de l'Angleterre. *Ibid.*, 1re série, 10e bulletin, p. 41. Mons, 1863.

7 — Communication relative à la grande faille qui limite au Sud le terrain houiller belge (avec CORNET). *Ibid.*, 1re série, 11e bulletin, p. IX. Mons, 1863.

8 — Note sur une disposition de puits d'extraction permettant de le faire servir de puits d'aérage au moyen d'un ventilateur placé à la surface. *Ibid.*, 1re série, 12e bulletin, 1re livraison, p. 73. Mons, 1865.

9 — Note sur la découverte dans le Hainaut, en dessous des sables rapportés par Dumont au système landénien, d'un calcaire grossier avec faune tertiaire (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XX, p. 757. Bruxelles, 1865.

10 — Note sur l'existence dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'un dépôt contemporain du système du tufeau de Maestricht et sur l'âge des autres couches crétacées de cette partie du pays (avec CORNET). *Ibid.*, 2e série, t. XXII, p. 329. Bruxelles, 1866.

11 — Notice sur l'extension du Calcaire grossier de Mons, dans la vallée de la Haine (avec CORNET). *Ibid.*, 2e série, t. XXII, p. 523. Bruxelles, 1866.

12 — Description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé du Hainaut, suivie de la description de trois rhynchonelles particulières à la craie grise, ou *gris des mineurs*, (avec CORNET). Mémoire couronné. Concours de 1863-1864. *Mémoires de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut*, t. I, pp. 3 et 261, 1 pl. Mons, 1866, 5 planches.

13 — Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut (avec CORNET). *Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Belgique*, t. XXXIII. Bruxelles, 1867, in-4°.

14 — Note sur la formation de la houille. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 1re série, 14e bulletin, p. 1. Mons, 1867.

15 — Note sur une disposition de soutènement en fer employée dans les mines de Mariemont. *Ibid*, 1re série, 14e bulletin, p. 19. Mons, 1868.

16 — Description minéralogique, géologique et paléontologique de la Meule de Bracquegnies (avec CORNET). *Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Belgique*, t. XXXIV. Bruxelles, 1868, in-4°.

17 — Sur l'âge des silex ouvrés de Spiennes (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXV, p. 126. Bruxelles, 1868.

18 — Rapport sur les découvertes géologiques et archéologiques faites à Spiennes en 1867 (avec CORNET et HOUZEAU DE LEHAYE). *Mémoires de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut*, t. II, p. 355. Mons, 1868, 12 planches. (Réimprimé en 1872).

19 — Notice sur les dépôts qui recouvrent le Calcaire carbonifère à Soignies (avec CORNET). *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXVII, p. 11. Bruxelles, 1869.

20 — Du transport mécanique de la houille. — Rapport fait à l'Institut des ingénieurs des mines du nord de l'Angleterre par la Commission chargée de l'étude de la question. Traduit de l'anglais par A. Briart et Julien Weiler. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 2e série, annexe au t. I, 52 pl. Mons, 1870.

21 — Notice sur les puits naturels du terrain houiller (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXIX, p. 477. Bruxelles, 1870.

22 — Note concernant les observations de MM. Horion et Gosselet au sujet des travaux géologiques de MM. Cornet et Briart sur la meule de Bracquegnies. *Ibid*, 3e série, t. XXIX, p. 701. Bruxelles, 1870.

23 — Sur la division de l'étage de la craie blanche du Hainaut en quatre assises (avec CORNET). *Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Belgique*, t. XXXV. Bruxelles, 1870, in-4°.

24 — Description des fossiles du Calcaire grossier de Mons (avec CORNET), 1re partie, 1870; 2e partie, 1873; 3e partie, 1877; 4e partie, 1877. *Ibid.*, tt. XXXVI, XXXVII, XLIII et XLVII. Bruxelles, in-4°.

25 — Notice sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXXIII, p. 21. Bruxelles, 1872.

26 — L'homme de l'âge du mammouth; l'âge de la pierre polie et les exploitations préhistoriques de silex dans la province de Hainaut (avec CORNET). *Compte-rendu du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie*, 6e session, p. 250, pl. XXIX. Bruxelles, 1872.

27 — Note sur un système de triage mécanique. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 2e série, t. IV, p. 57. Mons, 1873.

28 — Note sur un système de traînage automoteur proposé pour le puits n° 5 du charbonnage de Bascoup. *Ibid.*, 2e série, t. IV, p. 69. Mons, 1873.

29 — Rapport sur le mémoire en réponse à la sixième question du concours de 1873 : On demande la description du système houiller de la province de Liége. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXXVI, p. 721. Bruxelles, 1873.

30 — Compte rendu de l'excursion faite par la Société malacologique de Belgique, aux environs de Ciply, le 20 avril 1873 (avec CORNET). *Annales de la Société malacologique de Belgique*, t. VIII, p. 21. Bruxelles, 1873.

31 — Notice sur le terrain crétacé de la vallée de l'Hogneau et sur les souterrains connus sous le nom de Trous des Sarrazins des environs de Bavay (avec CORNET). *Mémoires de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille*, 3e série, t. XI. Lille, 1873.

32 — Notice sur les gisements de phosphate de chaux dans le terrain crétacé de la province de Hainaut (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXXVII, p. 838. Bruxelles, 1874.

33 — (Sur les puits naturels du système houiller). *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. I, pp. XXXVI, XLV. Liége, 1874.

34 — Note sur la découverte de l'étage du Calcaire de Couvin ou des Schistes et calcaires à *Calceola sandalina* dans la vallée de l'Hogneau (avec CORNET). *Ibid.*, t. I, p. 8, pl I. Liége, 1874.

35 — Société géologique de France. Réunion extraordinaire à Mons, du 30 août au 4 septembre 1874. Lecture d'ouverture (avec CORNET). Mons, H. Manceaux, 1874.

36 — Compte rendu de la réunion extraordinaire tenue à Mons par la Société géologique de France, du 30 août au 4 septembre 1874 (avec CORNET). *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, t. II, p. 534. Paris, 1874.

37 — Observations sur le bassin de l'Ourthe à propos du projet Dusart. Journal *La Propriété*, 10e année, n° 11, 11 avril 1874.

38 — Rapport sur le projet de publication d'une nouvelle carte géologique de la Belgique. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XL, p. 308. Bruxelles, 1875.

39 — Rapport sur le travail anonyme : Les dépôts littoraux de l'assise panisélienne des environs de Bruxelles. *Ibid.*, 2e série, t. XL, p. 681. Bruxelles, 1875.

40 — Rapport sur les mémoires envoyés en réponse à la question du concours de 1873 : On demande la description du système houiller de la province de Liége. *Ibid.*, 2e série, t. XL, p. 949. Bruxelles, 1875.

41 — Note sur l'existence, dans le terrain houiller du Hainaut, de bancs de calcaire à crinoïdes (avec CORNET). *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. II, p. 152. Liége, 1875.

42 — Sur le synchronisme du système hervien de la province de Liége et de la craie blanche moyenne du Hainaut (avec CORNET). *Ibid.*, t. II, p. 108. Liége, 1875.

43 — Sur la présence du système tongrien de Dumont dans le pays de Herve, sur la rive droite de la Meuse (avec CORNET). *Ibid.*, t. II, p. LXXIII, 1875.

44 — Rapport sur un travail de M. Renier Malherbe intitulé : Observations sur l'allure du système houiller entre Melin et Charneux. *Ibid.*, t. III, p. 84. Liége, 1876.

45 — Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique du 10 septembre 1876 (avec CORNET). *Ibid.*, t. III, p. CXII. Liége, 1876.

46 — Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de Belgique du 11 septembre 1876. *Ibid*, t. III, p. CXXVI. Liége, 1876.

47 — Sur l'accident qui affecte l'allure du terrain houiller entre Boussu et Onaing (avec CORNET). *Annales de la Société géologique du Nord*, t. III, p. 138. Lille, 1876.

48 — Note sur un système de guidage complètement en fer des puits d'extraction. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 2e série, t. VII, p. 243. Mons, 1876.

49 — Rapport sur une distribution d'eau à Morlanwelz (avec MOYAUX), 1877.

50 — Note sur l'existence d'un calcaire d'eau douce dans le terrain tertiaire du Hainaut (avec CORNET). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XLIII, p. 9. Bruxelles, 1877.

51 — Sur quelques massifs tertiaires du Hainaut (avec CORNET). *Ibid.*, 2e série, t. XLIII, p. 731. Bruxelles, 1877.

52 — Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques (avec CORNET). *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. IV, p. 71, pl. V-XI. Liége, 1877.

53 — Description de quelques coquilles fossiles des argilites de Morlanwelz (avec CORNET). *Annales de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XIII, p. 87. Bruxelles, 1878.

54 — Rapport sur le travail de M. Firket : Étude sur les gîtes métallifères de la mine de Landen-sur-Meuse et sur la faille silurienne du Champ-d'Oiseau. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XLV, p. 363. Bruxelles, 1878.

55 — Sur la craie brune phosphatée de Ciply (avec CORNET). *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. V, p. 11. Liége, 1878.

56 — (Observations sur certaines particularités intéressantes relatives aux couches tertiaires traversées au charbonnage de Fontaine-l'Évêque). *Ibid.*, t. VI, p. LXXIV. Liége, 1879.

57 — Note sur la carte géologique de la partie centrale du Hainaut, exposée en 1880 à Bruxelles (avec CORNET). *Ibid.*, t. VII, p. CXXXVIII. Liége, 1880.

58 — Principes élémentaires de paléontologie. Mons, Hector Manceaux, 1880.

59 — Rapport sur un travail de M. Rutot . Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'Éocène de Belgique. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. I, p. 454. Bruxelles, 1881.

60 — Sur les dépôts tertiaires des environs de Mons. Excursion de la Société géologique de Belgique aux environs de Mons, du 3 au 5 septembre 1882. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. IX, p. CLXXIII. Liége, 1882.

61 – Excursion de la Société géologique de Belgique, le 4 septembre 1882, sous la direction de M. Briart. *Ibid.*, t. IX, p. CLXXXVIII. Liége, 1882.

62 — Sur l'âge du tufeau de Ciply (avec CORNET). *Annales de la Société malacologique de Belgique*, t. XX, p. C. Bruxelles, 1885.

63 — Note sur la structure des dunes. *Ibid.*, t. XXI, p. 244. Bruxelles, 1886.

64 — Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XV, p. 3. Liége, 1888.

65 — Rapport sur le travail de MM. Fraipont et Tihon : Sur les cavernes de la Mehaigne. I. La Grotte du Docteur. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XVI, p. 537. Bruxelles, 1888.

66 — Note sur la présence d'un hydrocarbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XV, p. CXXXVI. Liége, 1888.

67 — Note sur la séparation de l'eau au sein des matières sédimentaires. *Ibid.*, t. XV, p. CXXXVI. Liége, 1888.

68 — Etude sur les dépôts gypseux et gypso-salifériens. *Ibid.*, t. XVI, p. 62. Liége, 1888.

69 — Sur le genre *Trigonia* et description de deux trigonies nouvelles des terrains supra-crétacés de Maestricht et de Ciply. *Annales de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XXIII, p. 325. Bruxelles, 1888.

70 — La formation houillère. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XVIII, p. 815. Bruxelles, 1889.

71 — Rapport sur quatre notes de M. Delaurier : Sur le grisou. *Ibid.*, 3e série, t. XX, p. 534. Bruxelles, 1890.

72 — Note sur les mouvements parallèles des roches stratifiées. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XVII, p. 129. Liége, 1890.

73 — Note sur une faune marine landénienne de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Ibid.*, t. XVII, p. 259. Liége, 1890.

74 — Rapport sur un travail de M. le major Verstraete : Sur les fossiles d'âge senonien dans le gravier à *Nummulites lævigata* qui sépare le Bruxellien supérieur des environs de Bruxelles du sable laekénien verdâtre de Dumont. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXII, p. 19. Bruxelles, 1891.

75 — Rapport sur un travail de MM. G. Vincent et J. Couturieaux : Sur les dépôts de l'Eocène moyen et supérieur de la région comprise entre la Dyle et le chemin de fer de Nivelles à Bruxelles. *Ibid.*, 3e série, t. XXII, p. 440. Bruxelles, 1891.

76 — Étude sur les limons hesbayens et les temps quaternaires en Belgique. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XIX, p. 15. Liége, 1891.

77 — Rapport sur le travail de M. A. Nobre, intitulé : Etude géologique sur le bassin du Douro. *Annales de la Société royale malacologique de Belgique*, t. XXVII, p. LXVII. Bruxelles, 1892.

78 — Compte rendu de l'excursion de la Société des ingénieurs sortis de l'école provinciale d'industrie et des mines du Hainaut, en Angleterre, en Écosse et dans le pays de Galles, du 27 juin au 10 juillet 1892. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 3e série, t. II, p. 167. Mons, 1892.

79 — Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXI, p. 35. Liége, 1893. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 3e série, t. III, p. 57. Mons, 1893.

80 — Etude sur la structure du bassin houiller du Hainaut. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXI, p. 125. Liége, 1894. *Revue universelle des mines et de la métallurgie*, t. XXVI. Liége, 1894. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 3e série, t. III, p. 227. Mons, 1894.

81 — L'industrie houillère en Belgique, 1894. Lecture faite au meeting de l'Institut du fer et de l'acier, tenu à Bruxelles le 21 août 1894. *Revue universelle des mines et de la métallurgie*, 3e série, t. XXVII, p. 184. Liége, 1894.

82 — The mining industry of Belgium, 1894. *Journal of the iron and steel Institute*, nr. 11 for 1894.

83 — Note sur la période hesbayenne et note sur les divergences de vues dans la distribution des limons quaternaires. *Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, t. VIII. Bruxelles, 1894.

84 — Rapport sur un travail de M. le chanoine H. de Dorlodot : Sur l'âge du poudingue de Naninne et sur la présence du Couvinien dans le bassin de Namur. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXII, p. 81. Liége, 1895.

85 — Rapport sur un travail de M. Bayet intitulé : Études sur les étages devoniens de la bande nord du bassin méridional dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Ibid.*, t. XXII, p. 126. Liége, 1895.

86 — Rapport sur le travail de M. G. Schmitz : Sur un banc à troncs debout aux Charbonnages du Grand-Bac (Sclessin-Liége). *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXXI, p. 85. Bruxelles, 1896.

87 — Rapport sur le travail de MM. de la Vallée Poussin et Renard : Sur les tufs kératophyriques de la Mehaigne. *Ibid.*, 3e série, t. XXXI, p. 89. Bruxelles, 1896.

88 — Les couches du Placard (Mariemont). Suite à l'étude sur la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre. *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXIV, p. 237. Liége, 1897. *Publications de la Société des anciens élèves de l'École des mines du Hainaut*, 3e série, t. VI, p. 296. Mons, 1897.

Séance du 17 février 1901.

M. A. Habets, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à dix heures.

Le procès-verbal de la séance du 20 janvier 1901 est approuvé.

M. le président proclame membre effectif de la Société M.

Brien (Victor), ingénieur au Corps des mines, 11, boulevard Cauchy, à Namur.

Il est procédé au vote sur la présentation faite par le Conseil à la dernière séance; celle-ci ayant obtenu l'unanimité des suffrages, M. le président proclame membre honoraire M.

Frazer (Persifor), dr. sc., professeur, Room 1042, Drexel Building, à Philadelphie (Penn., Etats-Unis).

M. le président a le regret de faire part à l'assemblée du décès de deux membres de la Société : MM. A. Galland et Raymond Storms, morts depuis un certain temps déjà; le second, qui s'occupait spécialement de l'étude des poissons tertiaires, a publié dans nos *Annales* plusieurs travaux consacrés à cet objet.

Correspondance. — Il est donné lecture :

1°) d'une lettre de M. G. Simoens, remerciant pour son admission comme membre effectif.

2°) d'une carte postale de M. le baron O. van Ertborn, annonçant qu'il a terminé l'examen du mémoire de concours.

3°) d'une lettre de M. E. Delvaux, faisant savoir qu'il n'a pas encore reçu ce mémoire à l'examen.

4°) d'une lettre de M. C.-T. Moulan, annonçant qu'il a fait, avec le plus grand succès, d'importants travaux de captage d'eau alimentaire dans le Devonien supérieur et dans le Devonien inférieur. Il remercie pour les invitations aux séances d'hydrologie qui lui ont été adressées.

5°) d'une lettre de M. A. Halleux, s'excusant de ne pouvoir assister à la séance.

6°) d'une circulaire de la Fédération archéologique et historique de Belgique, annonçant que la Société scientifique et littéraire du Limbourg, établie à Tongres, et qui fête en 1901 le cinquantième anniversaire de sa fondation, a accepté la mission d'organiser le XVe congrès de la fédération, lequel aura lieu à Tongres, le 4 août 1901.

7°) d'une circulaire du comité organisateur du cinquième Congrès international de zoologie, annonçant que ce congrès aura lieu à Berlin, du 11 au 18 août 1901.

Les communications suivantes sont, dès à présent annoncées.

M. le professeur Dr. W. Branco, de Berlin : Restes humains fossiles.

M. le professeur Dr. O. Bütschli, de Heidelberg : Vitalisme et mécanisme.

M. le professeur Dr. Yves Delage, de Paris : Les théories de la fécondation.

M. le professeur Dr. A. Forel, de Morges : Les phénomènes psychiques chez les fourmis.

M. le professeur Dr. G.-B. Grassi, de Rome : Le problème de la malaria au point de vue zoologique.

M. le professeur Dr. E.-B. Poulton, d'Oxford : Mimicry et la sélection naturelle.

La cotisation des membres, donnant droit aux publications du Congrès, est de 20 mark. Il sera délivré aux dames des cartes d'entrée au prix de 10 mark.

Les demandes d'admission et de renseignements doivent être envoyées le plus tôt possible à l'adresse suivante : Præsidium des V. Internationalen Zoologen-Congresses in Berlin N. 4, Invalidenstrasse, 43. Les envois d'argent doivent être faits à MM. Robert Warschauer et Co., banquiers, Berlin W. 64, Behrenstrasse, 48.

Prix des Annales. — Le secrétaire général annonce que, par décision du Conseil en date de ce jour, le prix de chacun des tomes XXIII, XXVI et XXVII est fixé à vingt francs; celui du tiré à part sur la *Probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége*, avec cartes, à dix francs.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés au donateur.

DON D'AUTEUR.

C. Malaise. — Notice sur Alphonse Briart, membre de l'Académie. (*Annuaire de l'Acad. roy. de Belg.*, LXVIIe année). Bruxelles, 1901.

Le secrétaire général attire l'attention sur la biographie de feu Alphonse Briart, le regretté président de la Société, que vient de publier notre confrère M. C. Malaise.

L'assemblée ordonne la reproduction, dans le *Bulletin*, de cette biographie, des discours prononcés aux funérailles, ainsi que du portrait de Briart.

M. H. Forir attire également l'attention sur un excellent

livre qui vient de paraître; il a pour titre : *Notions de minéralogie* et pour auteur notre confrère, M. A. Renard, avec la collaboration de M. F. Stöber.

Destiné aux élèves de la candidature en sciences naturelles et aux élèves-ingénieurs de l'Université de Gand, cet ouvrage répond parfaitement à son objectif; il est simple, clair, concis, remarquablement pondéré.

Les notions de cristallographie qu'il renferme suffisent largement à ceux qui ne veulent pas faire de la minéralogie une spécialité et n'encombrent pas, sans utilité, le programme déjà si chargé des études universitaires.

Le chapitre des propriétés physiques des cristaux est sobrement et judicieusement traité; les propriétés optiques surtout, nettement exposées par un pétrographe sachant ce que l'on peut demander au microscope polarisant, méritent une mention spéciale.

Il importe d'attirer également l'attention, dans le chapitre consacré aux propriétés chimiques des minéraux, sur les réactions microchimiques à cristaux, dont les chimistes font, actuellement, un si fréquent usage.

La seconde partie du livre traite de la description détaillée des principales espèces minérales; les minéraux rares n'y sont que cités ou sommairement décrits. Cette partie se termine par la liste alphabétique des espèces qui ont été rencontrées en Belgique et de leurs principaux gisements.

En résumé, l'ouvrage de MM. Renard et Stöber est excellent à tous égards; orné de 732 figures parfaitement dessinées, il sera consulté avec fruit par tous ceux qui s'occupent de sciences naturelles, particulièrement par les géologues et les chimistes.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. J. Smeysters, Ch. de la Vallée Poussin et H. Forir sur le

mémoire de M. **P. Fourmarier** intitulé *Le bassin devonien et carboniférien de Theux*. Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée vote l'insertion de ce travail dans les *Mémoires*, la publication en deux couleurs de la carte qui l'accompagne et des félicitations à l'auteur.

A la demande de M. le professeur Fraipont l'insertion dans les *Mémoires* d'une partie du rapport de M. **H Forir** est ordonnée, mais sous forme d'une communication portant le titre *Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges*, la publication des rapports comme tels n'étant pas, ainsi que l'a fait observer très justement M. Fraipont, sans présenter certains inconvénients.

Enfin, la Société ordonne la reproduction, dans le *Bulletin*, de l'édition de mars 1900 de la légende de la carte géologique de Belgique et la publication du tableau d'assemblage de cette carte, mis à jour.

Communications. L'ordre du jour appelle d'abord la continuation de l'examen de la

QUESTION DES EAUX ALIMENTAIRES.

Conformément à la décision prise à la dernière séance, M. le président donne lecture de la partie du procès-verbal de cette réunion, relative à la fixation de l'ordre du jour de la présente séance. (Voir pp. B 99 à B 101.) Il déclare ensuite que c'est par erreur, à l'insu et indépendamment de la volonté du bureau, qu'une invitation à la séance de ce jour a été adressée au Conseil communal.

Il accorde la parole à M. P. Questienne, qui entretient la Société

Sur un captage d'eaux alimentaires par une galerie à travers bancs dans les grès du Devonien inférieur,

PAR

P. QUESTIENNE.

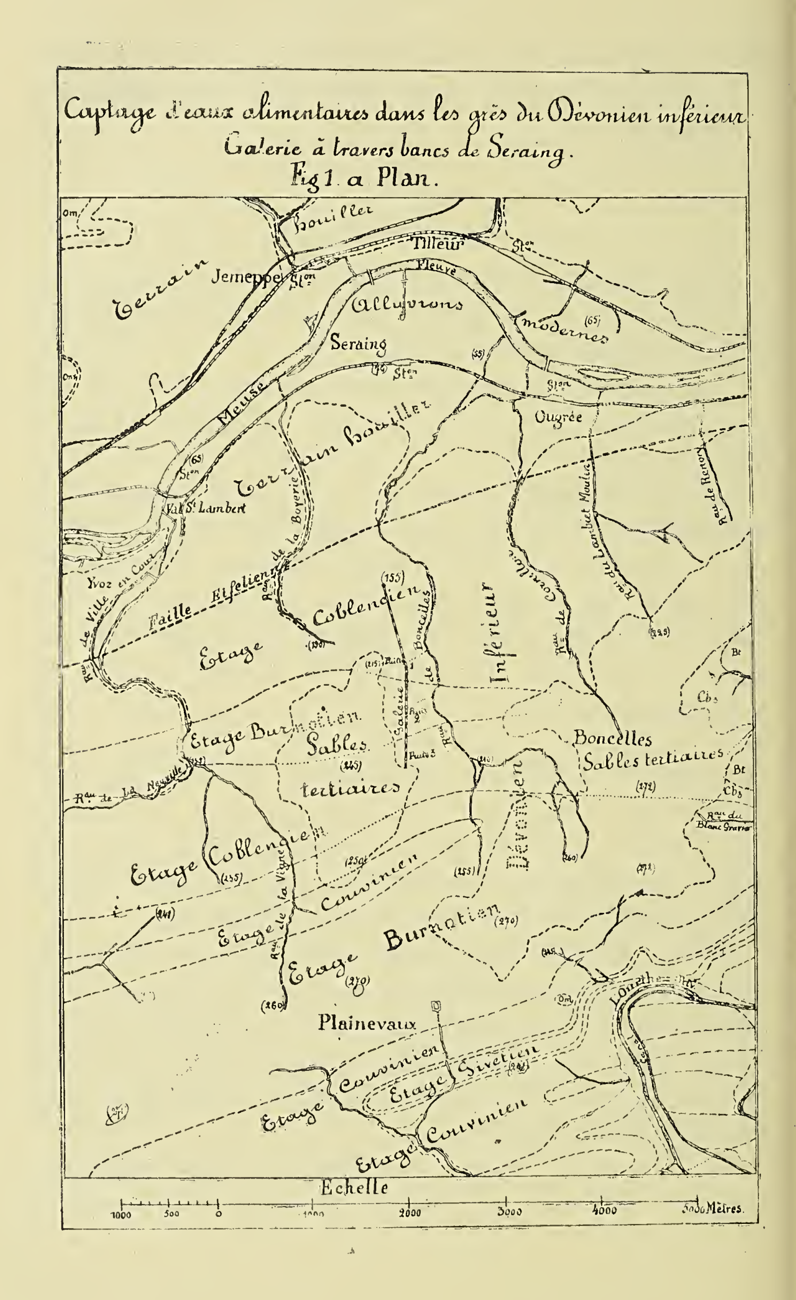
Depuis janvier 1872, la commune de Seraing a commencé le creusement de la galerie dite du fond de Stappe, qui fournit l'eau de sa distribution.

Cette galerie est percée à travers les bancs de grès, de psammite et de schiste des assises supérieures du Devonien inférieur.

Comme on peut le voir sur les plans et coupes qui accompagnent cette communication, l'œil de la galerie se trouve vers la cote 155 du nivellement de l'Etat Major. Son radier est en rampe de moins d'un millimimètre par mètre. L'agglomération de Seraing est située dans une partie de la vallée de la Meuse où la plaine se trouve approximativement à la cote 65. En se dirigeant vers l'œil de la galerie, le coteau s'élève assez rapidement pour atteindre, au delà de cet orifice, la cote 225. La surface du sol présente alors une inclinaison moindre et peut être considérée comme un plateau, dont le point culminant, dans la direction de la galerie, est à la cote 270. A partir de là le plateau incline vers la vallée de l'Ourthe.

Sur ce plateau, les terrains primaires sont recouverts de couches faiblement inclinées vers le Nord, appartenant aux terrains tertiaires et quaternaires : graviers, sables et limons. Dans les autres parties peu déclives, les formations primaires sont recouvertes de leur détritique, sous des épaisseurs variables.

Une première section de galerie, de mille mètres de longueur, exécutée par tronçons de deux cents mètres de


Captage d'eaux alimentaires dans les grès du Dévonien inférieur
Galerie à travers bancs de Seraing.
Fig 1. a Plan.
Terrain houiller
Jemeppe
Tilleur
Fleuve
Alluvions modernes
Seraing
Meuse
Terrain houiller
Ougrée
Val St Lambert
Yvoz en Cour
Faille Eifelienne
Etage Coblencien
Etage Burnotien
Sables tertiaires
Inférieur
Dévonien
Boncelles
Sables tertiaires
Etage Coblencien
Etage Couvinien
Etage Burnotien
Plainevaux
Etage Couvinien
Etage Givetien
Etage Couvinien
Ourthe
Echelle
1000 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 Mètres.

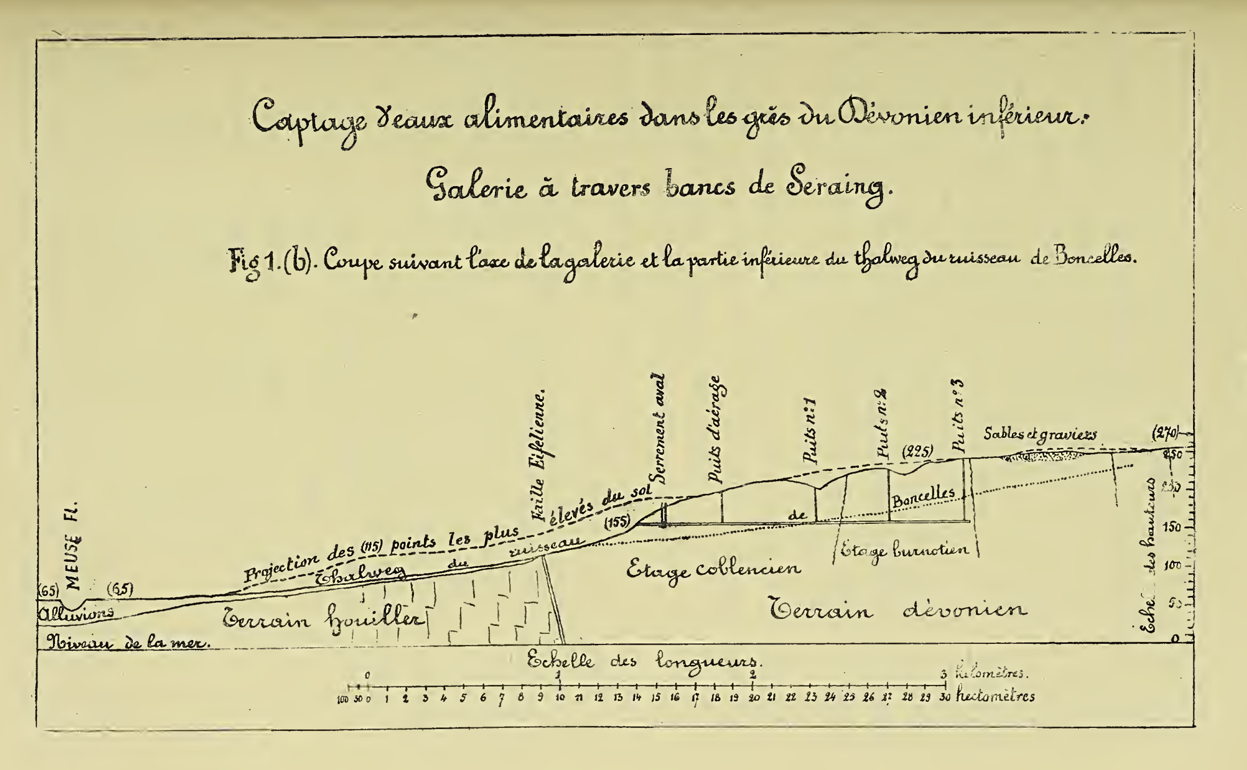


Fig 1.(b). Coupe suivant l'axe de la galerie et la partie inférieure du thalweg du ruisseau de Boncelles.

longueur chacun, successivement mis en adjudication, a été terminée en juin 1879.

On vient d'achever, en décembre 1900, une seconde section, dont la longueur totale est aussi d'environ mille mètres, et qui avait été attaquée le 1er mai 1896.

Les analyses des eaux captées ont démontré qu'elles sont de toute première qualité au point de vue de l'alimentation. Elles se distinguent par la présence d'une assez forte quantité d'anhydride carbonique, qui a nécessité l'établissement, au débouché de la galerie, d'installations spéciales, destinées à provoquer le dégagement de ce gaz avant l'introduction de l'eau dans les conduites.

Je n'entrerai pas dans le détail des résultats constatés par ces analyses, faites par M. le docteur Ch. Firket et M. le chimiste A. Jorissen, tous deux professeurs à l'Université. Je me contente d'en acter la conclusion générale : « Ces eaux sont remarquables par leur pureté au point de vue des matières organiques. »

Je ne possède pas de renseignements indiscutables sur le produit du premier kilomètre de galerie. Gustave Dumont, l'éminent hydrologue qui proposa à l'Administration communale de l'époque de recourir à ce moyen pour se procurer l'eau potable, avait établi que l'on pourrait espérer obtenir, par 24 heures,

si l'on creusait	500 m.	de galerie,	120	mètres cubes.
id.	1,000	id.	450	id.
id.	1,500	id.	800	id.
id.	2,000	id.	1,150	id.
id.	2,500	id.	1,550	id.
id.	3,000	id.	2,000	id.
id.	3,500	id.	2,400	id.

Des renseignements qui m'ont été fournis par M. Biefnot, directeur des travaux communaux, on peut conclure que le chiffre déterminé par Dumont pour le premier kilomètre

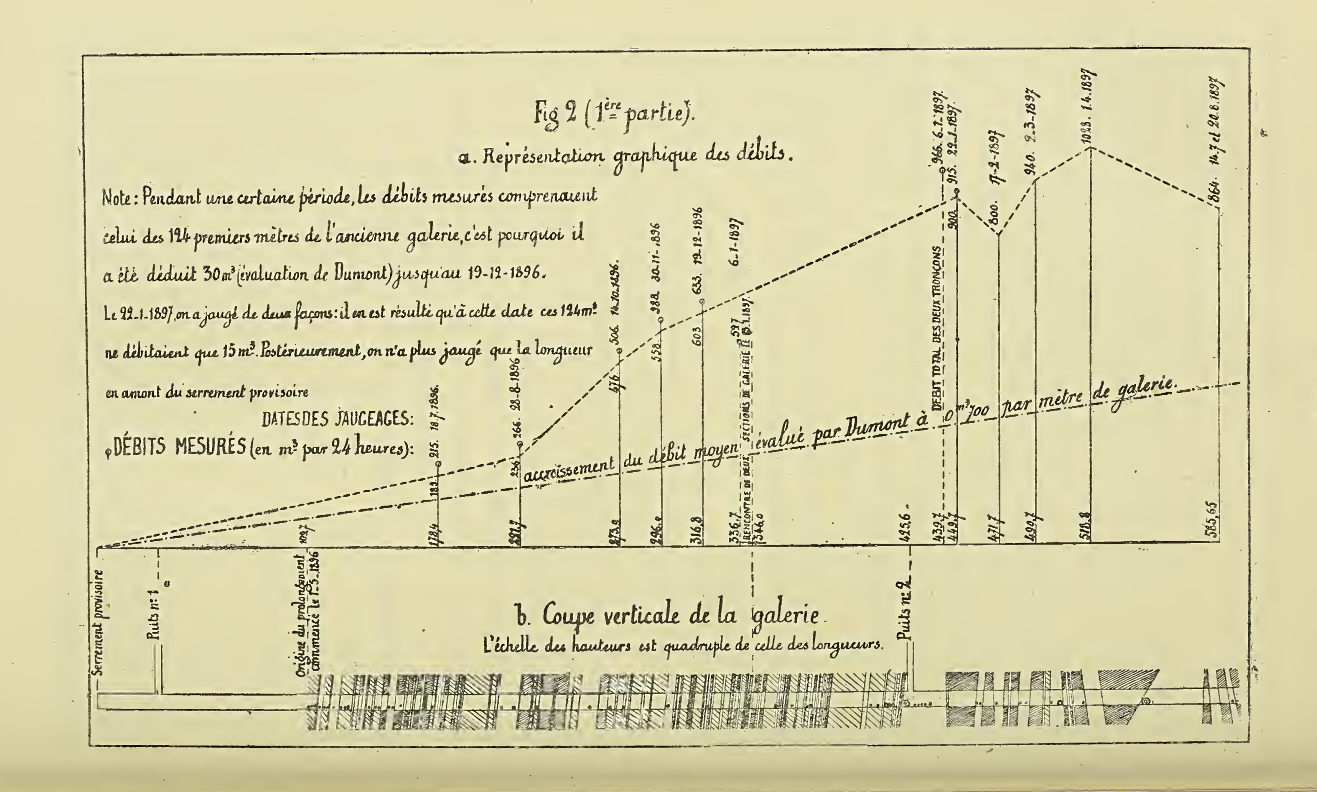
peut être considéré comme le minimum du produit de cette section.

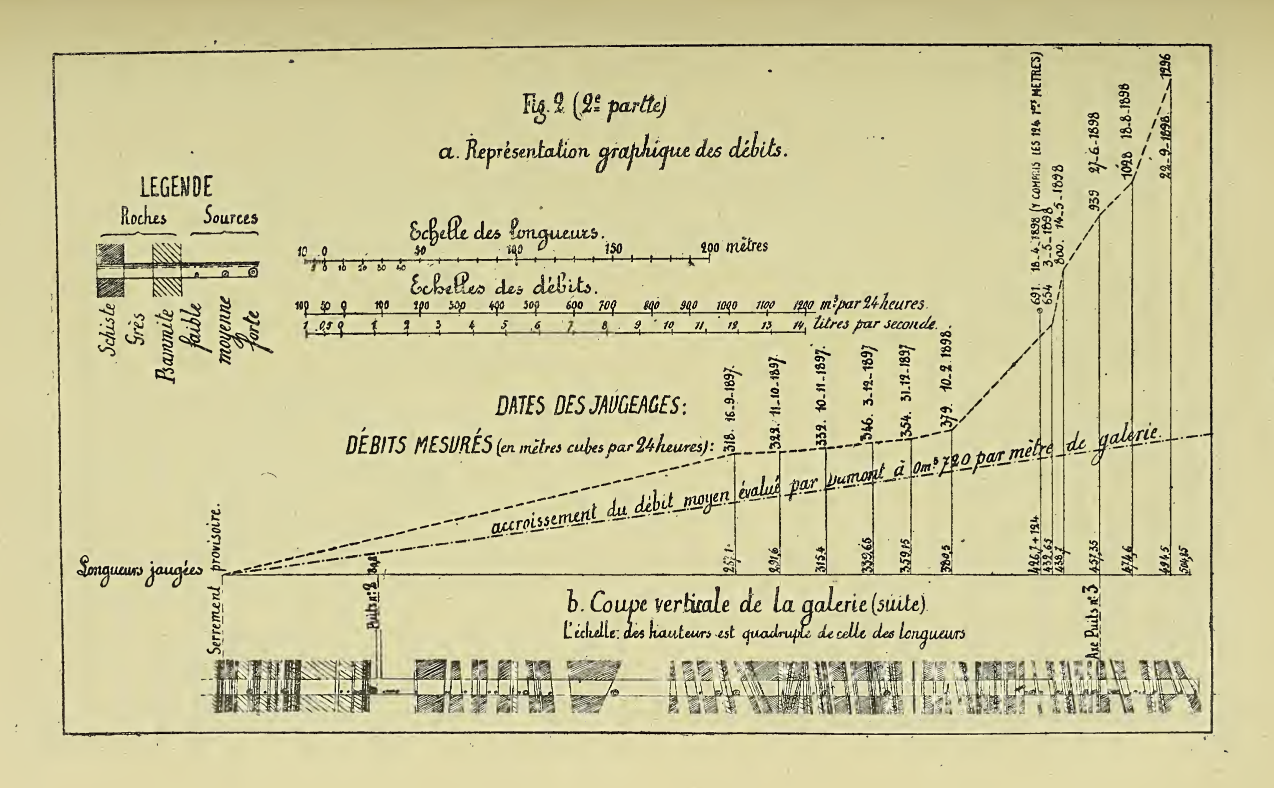
Pendant la construction de la seconde section, j'ai été à même de faire de nombreux jaugeages, qui m'ont permis de me rendre compte, non seulement des augmentations de débit que l'on obtenait au fur et à mesure de l'avancement du travail, mais aussi des fluctuations du débit avec les saisons. Ces dernières constatations n'ont pu se faire que par suite de circonstances malheureuses pour l'entreprise qui, tout en retardant considérablement l'achèvement des travaux, ont fourni l'occasion de continuer les observations pendant une longue période sur le tronçon extrême, avant qu'on le mette en service.

Pour mieux dégager les résultats obtenus et faciliter les déductions que l'on pourra en tirer, j'ai représenté graphiquement les deux séries de constatations.

Le premier dessin (fig. 2, pp. 216-217) met en comparaison les accroissements obtenus au fur et à mesure de l'allongement de la galerie, avec l'accroissement moyen prévu par Dumont. Ces prévisions se rapportant, comme il le dit, aux débits moyens de la galerie, il fallait que les résultats des jaugeages effectués pendant les travaux, fussent toujours supérieurs. On constate que c'est ce qui arrive.

A l'origine, le creusement de la galerie était attaqué en trois points : en même temps qu'on prolongeait la galerie existante en faisant le service par le puits n° 1, on travaillait aux puits n°s 2 et 3. Il n'est donc pas possible d'établir avec une certaine précision à quelle longueur de galerie les premiers débits mesurés se rapportaient. Ce n'est qu'après le 13 janvier 1897, les deux premières sections en creusement étant réunies, et le creusement du puits n° 3 ayant été provisoirement interrompu, que les données reportées sur l'épure, peuvent être considérées comme représentant plus exactement les débits que l'on voulait mesurer. Cependant, dans certaines périodes, on


Fig 2 (1ère partie).
a. Représentation graphique des débits.
Note : Pendant une certaine période, les débits mesurés comprenaient celui des 124 premiers mètres de l'ancienne galerie, c'est pourquoi il a été déduit 30m³ (évaluation de Dumont) jusqu'au 19-12-1896.
Le 22-1-1897, on a jaugé de deux façons : il en est résulté qu'à cette date ces 124m³ ne débitaient que 15 m³. Postérieurement, on n'a plus jaugé que la longueur en amont du serrement provisoire
DATES DES JAUGEAGES:
DÉBITS MESURÉS (en m³ par 24 heures):
215. 18.7.1896.
266. 28-8-1896
506. 14-10-1896.
388. 30-11-1896
633. 19-12-1896
6-1-1897
966. 6.1.1897.
915. 22.1.1897.
800. 17-2-1897
940. 2.3.1897
1028. 1.4.1897
864. 14.7 et 20.8.1897
183
236
476
558
603
597
900
RENCONTRE DE DEUX SECTIONS DE GALERIE LE 6.1.1897.
DÉBIT TOTAL DES DEUX TRONÇONS
accroissement du débit moyen évalué par Dumont à 0m³,100 par mètre de galerie.
102,7
178,4
232,7
273,0
296,0
316,8
336,7
346,0
425,6
439,7
449,7
471,7
490,7
518,8
585,65
Serrement provisoire
Puits n° 1
Origine du prolongement commencé le 1.5.1896
Puits n° 2
b. Coupe verticale de la galerie.
L'échelle des hauteurs est quadruple de celle des longueurs.

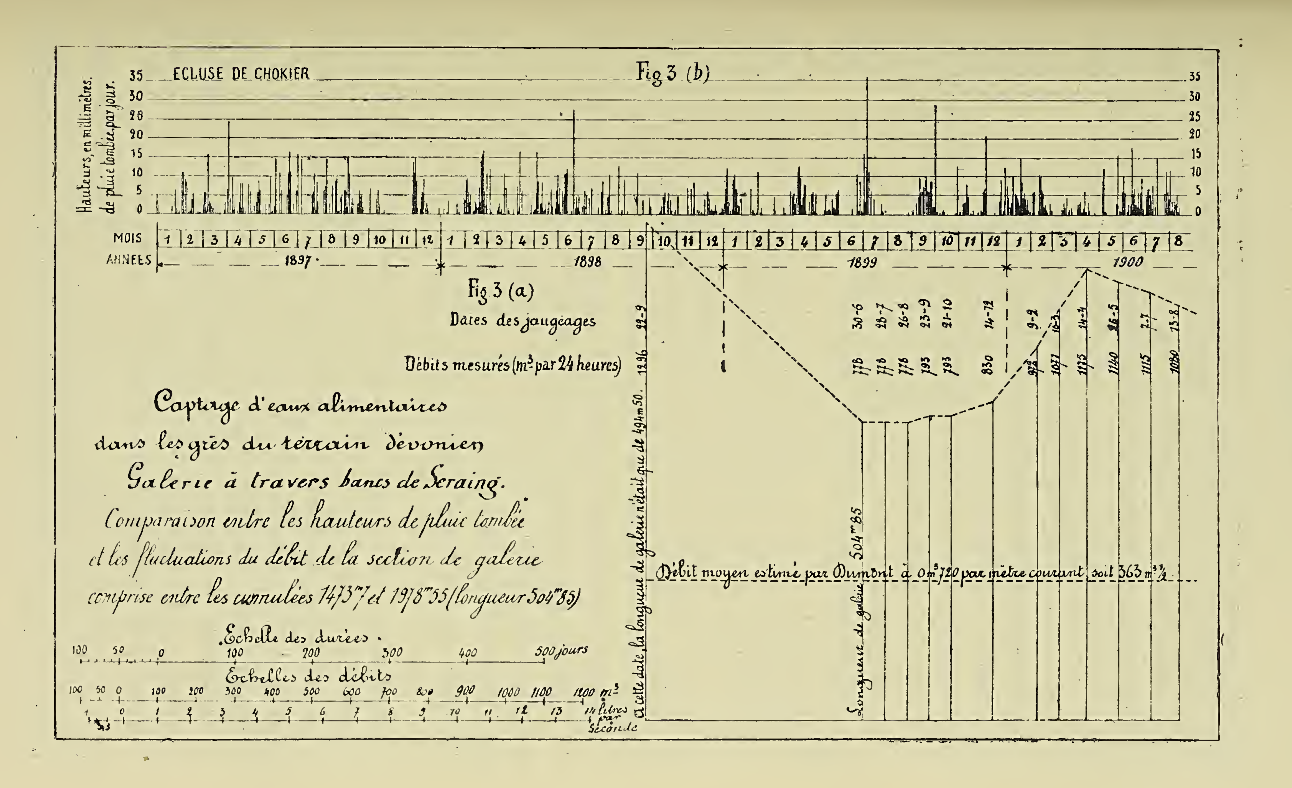

Fig. 2 (2e partie)
a. Représentation graphique des débits.
LEGENDE
Roches
Sources
Schiste
Grès
Psammite
faible
moyenne
forte
Echelle des Longueurs.
200 mètres
Echelles des débits.
m³ par 24 heures
litres par seconde
DATES DES JAUGEAGES:
DÉBITS MESURÉS (en mètres cubes par 24 heures):
318. 16-9-1897.
323. 11-10-1897.
332. 10-11-1897.
346. 3-12-1897
354. 31-12-1897
379. 10-2-1898.
691. 18-4-1898 (Y COMPRIS LES 124 1ers METRES)
654. 3-5-1898
800. 14-5-1898
939. 27-6-1898
1028. 18-8-1898
1296. 22-9-1898.
accroissement du débit moyen évalué par Dumont à 0m³ 720 par mètre de galerie.
Longueurs jaugées
Serrement provisoire.
Puits n°2
Axe Puits n°3
b. Coupe verticale de la galerie (suite).
L'échelle des hauteurs est quadruple de celle des longueurs

épuisa encore, par le puits n° 3, de petites quantités d'eau dont il n'a pas été tenu compte.

Au fur et à mesure de l'avancement, on nota la nature (schistes, psammites et grès) des bancs que l'on recoupait successivement, leurs inclinaisons, et leurs qualités plus ou moins aquifères, que l'on distingua en : 1) parties qui ne donnent pas d'eau ; 2) roches humides ; 3) roches donnant des suintements appréciables ; 4) source faible ; 5) source plus forte ; 6) forte source. Les sources sont renseignées sur les figures 2.

La disposition adoptée permet de faciles comparaisons entre les divers renseignements recueillis. D'abord, on remarque qu'une source sort rarement d'un banc de schiste, et que ce sont les grès les plus compacts qui donnent les plus fortes venues d'eau. On voit aussi que les accroissements les plus rapides du débit correspondent aux parties de galeries où le grès domine. Il faut cependant tenir compte des saisons pendant lesquelles s'opérait le creusement, car elles peuvent influer, dans un sens ou dans l'autre, sur la variation des débits. C'est pourquoi j'ai eu soin de noter, sur les ordonnées correspondantes, les dates auxquelles les jaugeages ont été faits.

Quoique, de la longue durée du travail, l'on puisse déduire que les données ainsi relevées établissent déjà dans une certaine mesure, qu'après épuisement de la réserve séculaire, les débits ne descendront pas au-dessous des minima annoncés par Dumont, il était intéressant de pouvoir observer les fluctuations du débit d'une longueur déterminée de la galerie, après que l'on eut cessé de l'allonger. Comme je l'ai dit plus haut, les circonstances particulières qui se sont présentées dans l'exécution des travaux, nous ont permis de jauger, à peu près de mois en mois, pendant une période de 690 jours, du 22 septembre 1898 au 13 août 1900, les débits du tronçon extrême d'amont sur environ 500 mètres de longueur. Les résultats


ECLUSE DE CHOKIER
Fig 3 (b)
Hauteurs, en millimètres, de pluie tombée par jour.
MOIS
ANNÉES
1897
1898
1899
1900
Fig 3 (a)
Dates des jaugeages
Débits mesurés (m³ par 24 heures)
22-9
1236
30-6
28-7
26-8
23-9
21-10
14-12
9-2
10-3
14-4
26-5
7-7
13-8
778
778
776
793
793
830
972
1071
1125
1140
1115
1080
A cette date, la longueur de galerie n'était que de 494m50.
Longueur de galerie 504m85
Débit moyen estimé par Dumont à 0m³720 par mètre courant soit 363 m³/j
Captage d'eaux alimentaires
dans les grès du terrain dévonien
Galerie à travers bancs de Seraing.
Comparaison entre les hauteurs de pluie tombée
et les fluctuations du débit de la section de galerie
comprise entre les cumulées 1473m7 et 1978m55 (longueur 504m85)
Echelle des durées.
500 jours
Echelles des débits
1200 m³
14 litres par seconde
Fig 3 (a) — Fig 3 (b)

de ces jaugeages sont figurés sur la seconde épure (fig. 3^a^), ainsi que le produit qu'avait prévu Dumont. On voit que ses prévisions sont considérablement dépassées : au lieu des 366 mètres cubes qu'il promettait, le débit minimum, qui s'est produit dans la période de juin à décembre 1899, est resté aux environs de 780 mètres cubes.

Je me suis procuré, grâce à l'obligeance de M. Le Paige, directeur de l'Observatoire, et de M. Herman, ingénieur des ponts et chaussées, les relevés faits à l'Observatoire de Cointe et à l'écluse de Chokier des quantités de pluie tombée pendant ces dernières années. J'ai représenté graphiquement ces données pour les années 1897, 1898, 1899 et 1900 (fig. 3^b).

La comparaison des fig. 3^a et 3^b, conduit à supposer que le relèvement des débits du tronçon de galerie en observation, qui a commencé à se produire vers le mois de décembre 1899 pour arriver à son maximum vers le milieu d'avril 1900, a été produit par la période pluvieuse qui a commencé à la même époque et s'est terminée vers la fin de février. La pression se transmet donc rapidement à la nappe phréatique, soit directement par l'arrivée des eaux qui descendent avec vitesse à travers les terrains perméables pour gagner immédiatement les roches fissurées, soit indirectement, par l'intermédiaire des gaz qui se compriment sous l'eau qui sature les couches très perméables de la surface. En tous cas, l'influence des pluies persiste pendant plusieurs mois après la fin de la période pluvieuse de la saison froide.

Quand à la relation entre la quantité de pluie tombée et le débit de la galerie, on remarque que, si la surface drainée était celle déterminée par Dumont, le produit moyen de 4 mètres cubes à l'hectare qu'il a admis devrait être remplacé par celui *minimum* de $4 \times \frac{778}{336}$ ou 8 $^1/_2$ mètres cubes, ce qui semble inadmissible. En effet, si l'on compare

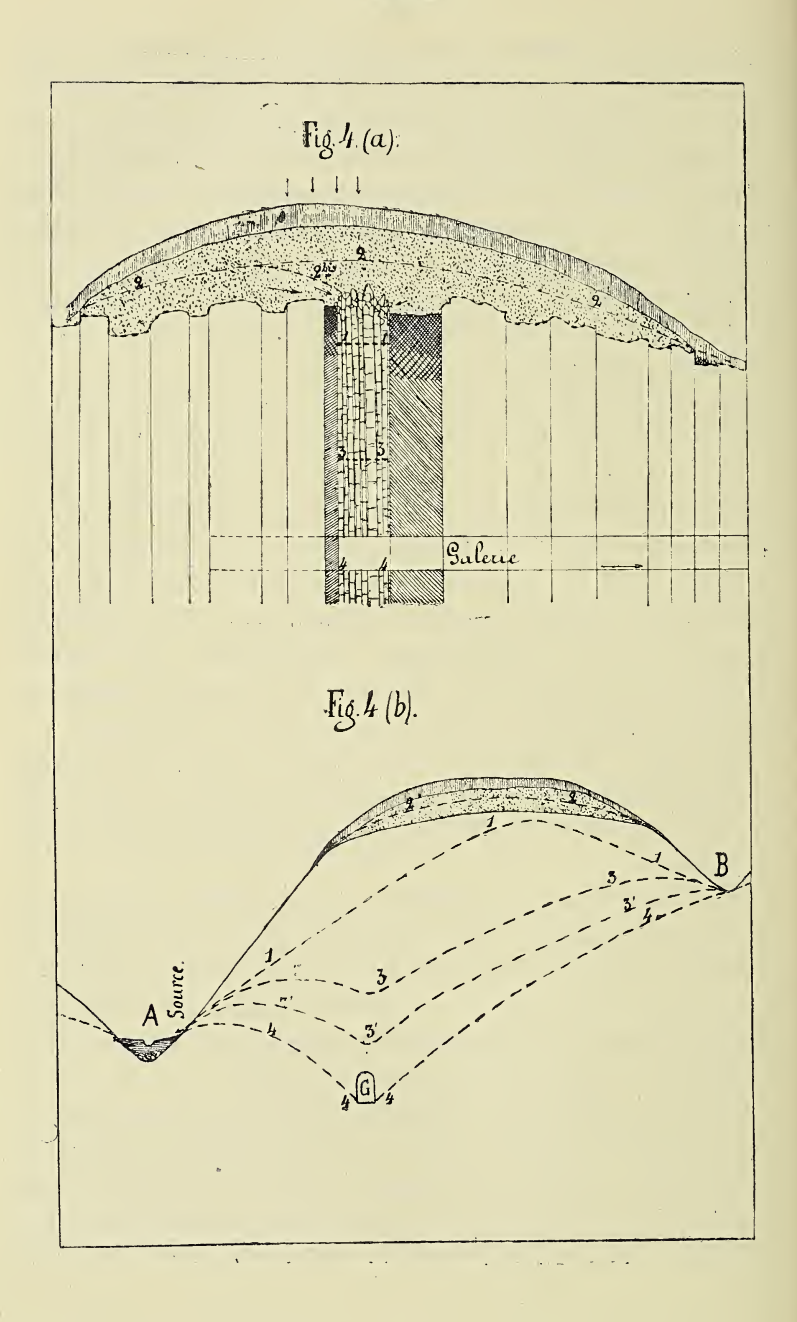
le produit total du tronçon de galerie, du 14 décembre 1899 au 13 août 1900, qui est de 297.723 mètres cubes, à la hauteur de la pluie tombée, en admettant même que 80 % de ces eaux pluviales aient passé dans la nappe aquifère et se soient écoulées en entier dans la galerie pendant cette période, ce que l'épure ne permet pas d'admettre, on peut affirmer que la zone du sol qui alimente le tronçon de galerie considéré comprend une surface de 152 hectares, au lieu de celle de 95 hectares déterminée en se basant sur l'hypothèse de Dumont.

Je n'ai pas fait les déterminations qui conduiraient à déduire de ces données un chiffre à substituer a celui admis par Dumont, en ce qui concerne la pente à admettre lorsqu'on veut déterminer la zone drainée par une galerie de captage, dans les terrains qui nous occupent. Les données que j'ai recueillies sont insuffisantes pour en déduire des chiffres certains. D'autre part, les conditions locales varient constamment, la précision ici semble inutile. Je ne crois pas, d'ailleurs, qu'on puisse admettre que cette pente est la même dans toutes les directions.

En effet, cherchons à nous rendre compte de ce que devient, dans le sol, l'eau de pluie qui y pénètre. Pour cela, considérons deux coupes perpendiculaires du terrain sous le plateau.

Si nous traçons la première normalement aux couches du terrain primaire, elle peut être représentée schématiquement comme l'indique la fig. 4*a* où, pour la simplicité, on a figuré des bancs redressés verticalement. La coupe perpendiculaire à la précédente, passant par le plan axial d'un banc de grès, est représentée fig. 4*b*.

Comme nous l'avons déjà dit, on rencontre, à la surface, une couche de limon recouvrant des sables et graviers semblables à ceux de Rocour. Ceux-ci reposent, sans interposition de couches imperméables continues, sur les tranches des couches primaires redressées, dont les têtes


Fig. 4 (a).
2
2bis
2
2
1
1
3
3
Galerie
4
4
Fig. 4 (b).
2'
2
1
1
B
3
3'
4
1
3
3'
A
Source.
3'
4
G
4
4

de bancs, de direction E.-W, c'est-à-dire à peu près parallèle à la vallée de la Meuse, sont arasées suivant une surface irrégulière présentant une pente générale vers le Nord.

Supposons d'abord que la galerie n'existe pas. Après une période sèche d'une durée suffisamment longue, il arrivera que l'eau des dernières pluies, après avoir filtré à travers les sables, aura été absorbée complètement dans les fissures des bancs de grès, par où elle s'écoule vers les sources situées le long des thalwegs des ravins *A* ou *B* qui recoupent les bancs. Elle ne peut se diriger dans un autre sens, les bancs de schiste lui barrant le chemin. L'écoulement hors du sol se fera, ou bien par des sources visibles, lorsque, comme en *A*, il existe dans le fond du thalweg des dépôts d'alluvions peu perméables qui forcent les eaux sortant des bancs rocheux à se déverser au-dessus de leurs bords ; ou bien, si la roche affleure dans le lit du ruisseau comme en *B*, par des sources de fond, qui ne seront visibles que si elles sont assez fortes pour produire des bouillonnements et surtout si elles dégagent des bulles de gaz. Leur existence ne pourra souvent être décelée que par l'accroissement de débit du ruisseau, que l'on constatera par des jaugeages effectués en différents points.

Je suppose que c'est la pente que la surface de l'eau prend dans ce cas, que Dumont a estimée à 8 °/₀, en admettant que cette inclinaison soit uniforme. Comme la section d'écoulement ne peut être considérée comme constante, d'une part parce que les fissures ont des formes irrégulières, et, d'autre part, parce qu'en raison même de la pente de la surface de la nappe aquifère, les sections vont probablement en se réduisant vers l'aval, on doit plutôt admettre que la pente superficielle va en croissant à mesure qu'on approche des sources. Nous représentons donc par une ligne légèrement convexe vers le haut, marquée I sur le croquis, la surface de l'eau contenue dans les grès, entièrement en contrebas de la base des terrains meubles,

lorsque, après une période aride suffisamment longue, ces circonstances se réalisent.

Vienne une période pluvieuse, l'eau pénètrera dans les couches superficielles asséchées, qui en absorberont une grande quantité. Elle descendra alors verticalement jusque sur les couches primaires. Celle qui rencontrera des roches fissurées y pénétrera pour rejoindre la nappe aquifère; celle qui atteindra des roches schisteuses compactes glissera sur les têtes de ces bancs et pénètrera dans les fissures des bancs de grès voisins. Toutes contribueront donc à relever la nappe dans les bancs de grès, jusqu'à ce qu'elle atteigne la base des terrains meubles.

Si la pluie continue, l'eau s'étale au-dessus des terrains primaires en saturant les couches inférieures des sables de Rocour. Dans ce terrain meuble et assez homogène, la surface de la nappe aquifère prendra une forme qui peut être déterminée approximativement par le calcul. Cependant, cette détermination n'est possible que moyennant certaines hypothèses, s'écartant plus ou moins de la réalité, et qui ont pour but de simplifier les formules exprimant les relations entre les divers éléments qui influent sur le mouvement de l'eau. Ainsi, si l'on admet que l'écoulement se fait dans des tranches verticales parallèles, que la pluie est uniformément répartie sur toute la surface et descend verticalement jusqu'à ce qu'elle rencontre les eaux souterraines, enfin, que la couche de sable homogène repose sur une surface plane imperméable, on trouve que la courbure de la surface de la nappe aquifère est elliptique. On peut encore appliquer le calcul pour des hypothèses un peu moins simples, notamment dans le cas des puits où les tranches dans lesquelles on décompose le terrain sont convergentes. Mais on arrive à des formules très compliquées, dès que l'on veut tenir compte des circonstances qui se présentent le plus souvent dans la nature.

3 avril 1901.

Quoi qu'il en soit, les coupes de la nappe liquide présenteront certainement ici une courbure assez régulière et convexe vers le haut. Si, après une période pluvieuse d'une certaine durée, elle atteint les niveaux limités par les courbes marquées 2 sur le croquis, il se produira, vers les points bas de l'affleurement des couches meubles, des suintements ou même des sources temporaires, qui rendront marécageux les terrains détritiques superposés aux zones schisteuses dont ils proviennent.

Si maintenant, on vient creuser une galerie profonde G à travers ces bancs de grès et de schiste, celle-ci fournira aux eaux du sous-sol une nouvelle voie d'écoulement. Pendant les périodes sèches, la surface de la nappe phréatique pourra descendre beaucoup plus bas qu'antérieurement. Elle prendra des formes du genre de celle de la courbe marquée 3, et pourra même s'abaisser jusqu'en 4, qui peut être considérée comme une limite inférieure que cette surface tend à atteindre lorsque les périodes arides affectent une longue durée. Ainsi s'explique la diminution considérable du débit ou la disparition complète des sources que l'on connaissait dans les ravins voisins.

Aux périodes pluvieuses, l'eau remontera dans les grès, mais elle n'atteindra évidemment plus les niveaux qu'elle aurait occupés si la galerie n'existait pas.

La nouvelle situation résultant de l'existence de la galerie de captage aura pour conséquence de réduire notablement ou de supprimer les zones marécageuses dont nous avons parlé plus haut et de retarder, lors des pluies copieuses, le moment auquel les couches supérieures seront saturées et, refusant dès lors d'absorber de nouvelles quantités de pluie, forceront celles-ci à ruisseler à la surface pour aller contribuer à la crue des ruisseaux. Les parties du sol formées par des dépôts peu perméables seront donc rendues plus aptes à absorber les eaux

pluviales et il semble qu'on peut affirmer que, grâce au drainage effectué par la galerie, la quantité d'eau qui pénètrera dans le sol sera augmentée.

M. **M. Lohest** a été surpris d'apprendre, par la communication précédente, combien est rapide l'influence des pluies sur la nappe aquifère, captée pour l'alimentaiion de Seraing. Il se demande, en présence des faits constatés, si les eaux provenant des grès devoniens inférieurs sont bien recommandables pour l'alimentation, et si la pureté de celles de Seraing n'est pas dûe uniquement à ce fait que le plateau draîné est peu habité et couvert de bois.

Dans les filtres parfaits, comme celui de la Hesbaye, par exemple, l'influence des précipitations atmosphériques ne se fait sentir qu'après un temps relativement long ; ainsi, la période d'infiltration, pour la distribution d'eau de Liége est de trois à quatre mois, pour autant qu'on ait pu en juger par les observations faites jusqu'à présent.

M. Lohest n'admet pas l'explication donnée par M. Questienne du fort rendement à l'hectare des grès du Devonien inférieur. Les eaux s'écoulant, sous le terrain détritique, sur les tranches des roches primaires, ne peuvent, comme le pense notre confrère, rencontrer des barrages de schiste, par la raison que les schistes, résistant moins bien que les grès à l'action des agents atmosphériques, doivent former des dépressions et non des saillies ; M. Lohest admettrait plutôt que ces dépressions se remplissent d'eau qu'elles déversent ensuite dans les grès.

M. **P. Questienne** répond que cette observation de M. Lohest est fondée, le dessin qu'il a fait au tableau ne représentant pas bien les choses. En effet, ayant fait creuser, récemment, dans les carrières de sable de Boncelles, des tranchées destinées à observer ce point, il a reconnu, le 4 janvier dernier, que les têtes de rochers

faisant saillie dans le sable sont constituées par du grès. C'est ainsi qu'il s'est également assuré de ce que, à cette époque, la nappe d'eau ne se rencontrait pas dans les sables au droit des bancs de grès, tandis qu'il l'a reconnue, en un autre point, dans des silex reposant sur une couche argileuse.

M. **M. Lohest** croit également qu'il est presqu'impossible de déterminer l'étendue de la surface drainée et, par suite, le rendement à l'hectare, dans des alternances de schistes et de grès redressés. En tous cas, les règles adoptées pour la connaissance de cette surface dans des terrains meubles, homogènes et horizontaux ne peuvent être appliquées ici. Il est possible que les eaux de Seraing viennent de beaucoup plus loin, dans la direction E.-W., que ne le pensait Gustave Dumont et, après lui, M. Questienne. Il ne serait pas étonnant qu'une partie de ces eaux provînt des sablières de Sart-Tilman.

M. **P. Questienne** est également de cet avis; cependant, il estime que la zone influencée, dans une alternance de schistes et de grès comprend, non seulement les bandes de grès, mais également celles de schiste, ces dernières déversant leurs eaux dans les premières; les éléments lui ont fait défaut pour déterminer l'étendue de la surface drainée; il a donc dû se borner à contrôler les données de G. Dumont; il les a trouvées, comme on vient de le voir, en dessous de la réalité. Il espère pouvoir faire des observations plus précises pendant l'établissement de la distribution d'eau d'Ougrée.

M. **le président** remercie M. Questienne de son intéressante communication, aux applaudissements de l'assemblée.

Il prend ensuite la parole sur

La suralimentation artificielle des filtres naturels,

PAR

A. HABETS.

L'attention a été attirée, à l'Exposition de Paris, sur la création d'eaux souterraines artificielles par M. J.-Gust. Richert, ingénieur conseil, à Stockholm, qui exposait un schéma de la première application faite à Gothembourg, en Suède, à la fin de 1898.

Les résultats obtenus font prévoir de nombreuses applications ultérieures du même principe en Suède, où les conditions géologiques sont un grand obstacle à tout autre système de distribution d'eau.

La Suède présente, en effet, presque partout à nu le sol granitique, sans grandes vallées fluviales.

A l'époque glaciaire, les lits de sable déposés pendant les périodes antérieures ont été enlevés et charriés dans les plaines de l'Allemagne du Nord, aussi loin que l'indiquent les blocs erratiques qui s'avancent jusque dans la plaine du Rhin. Après cette période, le continent scandinave a été deux fois submergé. Ces submersions successives ont produit de nouvelles érosions, avec séparation par densité de l'argile et du sable, de telle sorte que, dans les vallées actuelles, le fleuve coule fréquemment sur un lit argileux, déposé sur un lit de sable ou de gravier.

C'est dans ces conditions que se présente la vallée du Göta-elf, à Gothembourg, ville située à l'embouchure de ce fleuve dans le Kattegatt. La vallée du Göta-elf est découpée dans des roches abruptes et le lit du fleuve est formé d'argile bleue glaciaire, déposée sur du sable.

Dès 1890, il fut procédé à une étude hydrologique qui fit constater, dans ces sables, l'existence d'un courant artésien.

C'est vers cette même époque (1891-93), que l'on eut recours à la filtration artificielle des eaux du fleuve, qui

devait suffire à la consommation de 100,000 habitants. On construisit six bassins de filtration des eaux du Göta-elf, auxquelles venaient s'ajouter les eaux recueillies dans de petits affluents de ce fleuve. En 1895, on disposait ainsi de 11,500 m³ par jour, quantité insuffisante pour le nombre d'habitants, qui avait atteint près de 120,000. On fit de nouvelles études hydrologiques sur la nappe d'eau souterraine du gravier, d'où l'on déduisit que cette nappe ne pouvait fournir que 2,000 m³ par 24 heures, soit une fraction insignifiante de ce qui était nécessaire. C'est alors que l'on se décida, sur les indications de M. Richert, à essayer de suralimenter artificiellement cette nappe au moyen des eaux du fleuve. Pendant plusieurs mois, on éleva ces eaux dans une sablière qui se trouvait à 5 m. au dessus du niveau du fleuve et les résultats obtenus furent assez satisfaisants pour décider la création de l'installation actuelle. Cette installation a été faite à Alelyckan, en amont de Gothembourg, où se trouvaient déjà deux des filtres artificiels cités plus haut (n° 3 et n° 4 de la fig. 1).

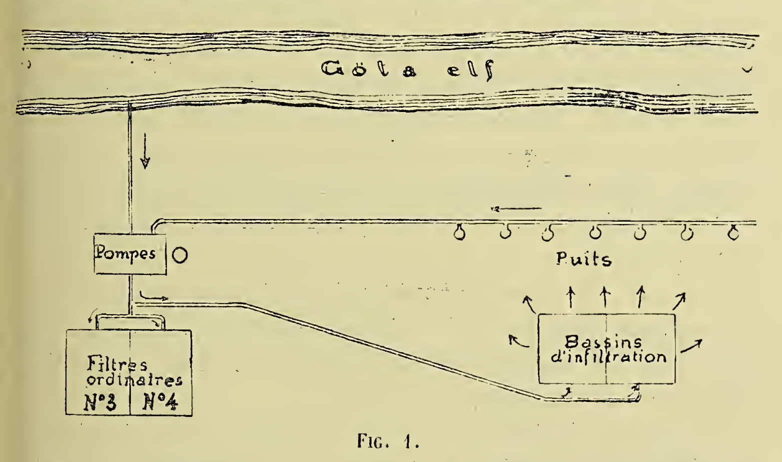


Fig. 1.

Cette installation comprend 1° les pompes élevant les eaux du fleuve; 2° la conduite de ces eaux jusqu'aux bassins

d'infiltration; 3° les puits et la conduite collectrice qui les réunit; 4° les pompes d'alimentation; 5° la conduite de ces pompes aux bassins d'aération; 6° les conduites entre ces bassins et les réservoirs de la ville.

Les pompes qui élèvent les eaux du fleuve sont des pompes centrifuges, mues par une turbine à vapeur de Laval. Ces pompes ont une capacité de 250 litres par seconde. Les turbines de Laval sont à condensation et consomment 16.7 kil. de vapeur par cheval en eau élevée, soit environ 2 kil. de charbon.

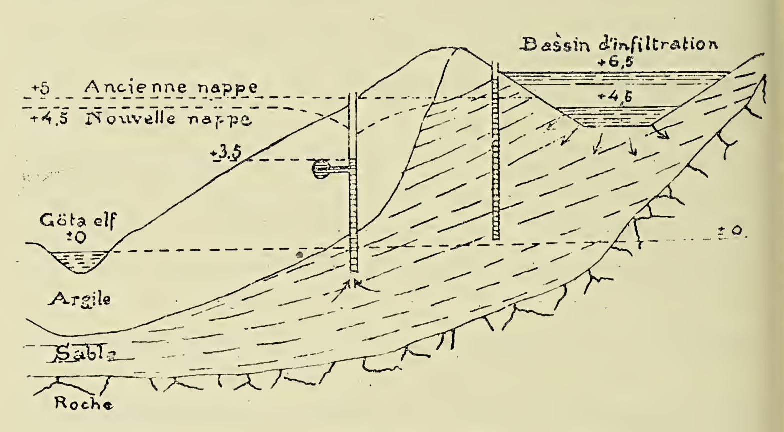


Fig. 2.

La conduite des pompes aux bassins d'infiltration a 610 m/m de diamètre. Les bassins d'infiltration ont une surface de 5000 m².

Le niveau de la nappe souterraine est, en ce point, à 5 m. exactement au dessus du niveau du fleuve. Le fond du bassin est à $0^{m}.50$ plus bas et la surface de l'eau y est maintenue à 6 m. 50 au dessus du fleuve.

A 200 m. de distance en aval des bassins, l'eau filtrée est recueillie dans 20 puits, où le niveau se maintient à 3 m. 50 au dessus du fleuve. Ces puits sont de simples sondages

tubés de 203 m/m de diamètre, réunis par une conduite collectrice de 356 à 508 m/m de diamètre; les eaux sont pompées dans des bassins d'aération, d'où elles sont distribuées aux conduites de la ville.

La capacité actuelle des puits n'est que de 6,500 m^3 par jour, ce qui, pour une surface de 5,000 m^2, correspond à une vitesse d'infiltration de 1 m. 30. Il faut remarquer qu'actuellement les eaux d'alimentation arrivent aux pompes par gravitation et sans succion, le niveau dans les puits restant maintenu à 3 m. 50; on pourra augmenter cette capacité en abaissant par succion le niveau d'eau dans les puits ou en augmentant le nombre de ceux-ci.

Il est des plus intéressant de constater les résultats obtenus, au point de vue de la température, de la pureté chimique et bactériologique des eaux, et surtout de comparer ces résultats, au point de vue bactériologique, à ceux des anciens filtres artificiels.

C'est ce que permettent les documents publiés par la ville de Gothembourg (Rapport sur le service des eaux en 1899).

L'eau du Göta-elf contient une assez forte proportion de chlore à l'état de chlorure sodique et d'ammoniaque. Cette proportion augmente plutôt dans l'eau provenant des puits, comme le montrent les moyennes suivantes d'un grand nombre d'analyses, sans dépasser cependant les limites d'une eau potable.

Sur 100.000	Eaux de la rivière. max.	moy.	min.	Eaux des puits. max.	moy.	min.
Matières insolubles.	24	8.70	4.40	31.80	27.84	24.80
Perte au feu	11	3.55	1.60	7.80	3.96	2.40
Matières minérales.	13	5.15	2.40	27.84	23.88	21.00
Chlore.	1.68	1.03	0.49	9.46	8.28	7.12
Correspond^t à NaCl.	2.77	1.69	0.81	15.61	13.67	11.73
Fer	0.200	0.045	0.006	0.016	0.009	0.001
Correspondant en oxyde.	0.286	0.064	0.009	0.023	0.013	0.001
Correspondant en carbonate	0.42	0.094	0.012	0.033	0.020	0.002
Ammoniaque. . . .	0.006	0.001	faibles traces	0.080	0.026	faibles traces
Oxygène	0.40	0.36	0.34	0.16	0.13	0.09
Epreuve colorimétrique, c^3 de solution de caramel .	28	20	14	6	4	0

Au point de vue de la température de l'eau, les essais sont très concluants.

Voici les résultats de l'année 1899 :

	Température. Eau des puits.	Eau de la rivière.
Janvier	—	0°5
Février	9°	0°8
Mars	9°	1°5
Avril	9°	4°5
Mai	9°	9°8
Juin	8°	14°7
Juillet	8°5	20°0
Août	8°	17°4
Septembre	8°5	14°5
Octobre	9°	9°8
Novembre	9°5	7°3
Décembre	9°7	1°6
Moyennes	8°8	8°5

La température de l'eau d'alimentation est constante et presque égale à la température moyenne du fleuve, malgré les variations très grandes de cette température.

Les résultats des analyses bactériologiques sont surtout intéressants.

On a fait, jour par jour, des analyses bactériologiques de l'eau des puits, à partir du 17 janvier 1899, jour où l'on a commencé à pomper. Ces analyses n'ont, pour ainsi dire, été interrompues que dans la période du 14 février au 19 mars, pendant l'absence du préposé, envoyé à Stockholm pour se mettre au courant de ces essais.

Le tableau de ces analyses journalières est annexé au Rapport du service des eaux, en regard de l'analyse des eaux du fleuve et des eaux recueillies après filtrage aux anciens filtres artificiels n° 3 et n° 4 d'Alelyckan, ainsi que des vitesses de filtration dans ceux-ci.

Voici le résumé des résultats obtenus :

Eaux du fleuve : 206 analyses.

Moyenne	769	colonies par c^3.
Maximum	7,245	»

Eaux des filtres artificiels : 343 analyses.

Moyenne	22	colonies.
Maximum	357	»

Dans 14 essais, le nombre de colonies a dépassé 100.

Voici les résultats obtenus avec les filtres artificiels, de 1894 à 1899 :

	Eaux filtrées.				Eaux non filtrées.		
	Nombre de colonies moy.	max.	Nombre d'essais	Nombre d'essais dépassant 100 colonies	Nombre de colonies moy.	max.	Nombre d'essais
1894	19	71	236	0	676	9180	138
1895	21	217	424	4	702	15435	203
1896	25	403	482	13	622	9639	293
1897	53	1247	412	24	703	7371	253
1898	49	1261	373	39	827	9639	260
1899	22	357	343	11	769	7245	206

Les résultats obtenus en 1899 aux filtres artificiels sont meilleurs que ceux des années précédentes, parce qu'on a profité de la mise en train de la suralimentation artificielle pour nettoyer et remplir les filtres d'Alelyckan au moyen de sable frais.

Eaux provenant de la nappe suralimentée.

Quant aux résultats obtenus sur les eaux des puits, prises dans les bassins d'aération, les voici :

Sur 241 essais bactériologiques,	116	ont donné	0	colonies.
	105	»	1 à 5	»
	8	»	6 à 10	»
	12	»	plus de 10	»

et, parmi ceux-ci, il y a lieu de tenir compte des maxima obtenus, le jour de la mise en train, sur les eaux stagnantes jusqu'à ce jour (92 colonies), de ceux des 6, 7 et 8 juillet, après un arrêt et de quelques rares résultats isolés, dûs à des causes fortuites.

Ces résultats sont absolument probants au sujet de la pureté des eaux qui peuvent être obtenues par la suralimentation artificielle d'une nappe souterraine, ainsi qu'au point de vue de la comparaison avec les filtres artificiels ; ils ont attiré très vivement l'attention en Suède, au point de vue de l'alimentation, devenue insuffisante, d'un grand nombre de villes et, en premier lieu, de Stockholm, qui recevra les eaux du lac Mælar et d'un lac voisin, filtrées à travers un dépôt glaciaire de cailloux roulés.

Les villes de Lulea et Gefle vont également recourir à la suralimentation artificielle, et celles de Falun, Boras, Kalmar et Helsingfors (Finlande) ne tarderont pas, d'après M. Richert, à y avoir recours, pour augmenter les nappes souterraines insuffisantes qui les alimentent.

M. **G. Jorissenne** se demande si l'augmentation de teneur en sel marin de l'eau filtrée naturellement ne serait pas dûe à l'évaporation de l'eau dans les bassins d'infiltration, d'une part, et, d'autre part, à la teneur en sel du sable filtrant, qui serait un ancien dépôt marin ou un sédiment de lac salé.

M. **P. Questienne** ne croit pas que l'on puisse appliquer, dans la vallée de la Meuse, aux environs de Liége, les dispositions qui viennent d'être décrites.

Lors de ses premières études relatives à un projet de captage à Ougrée, il avait songé à suralimenter la nappe aquifère du plateau de Boncelles, sous lequel il a proposé d'établir une galerie, en déversant sur le sable de ce plateau des eaux de l'Ourthe, plus pures que celles de la Meuse; pour faire pénétrer l'eau dans le sable, il proposait un système de drains renversés, l'eau étant introduite dans un grand collecteur et s'écoulant de là dans le terrain, par un réseau de conduites, de sections de plus en plus petites vers l'aval. Ses études ultérieures l'ont fait renoncer à ce projet.

Il pense que, en d'autres régions, les eaux de certains charbonnages, que l'on relève déjà sur le plateau, mais en les déversant dans les dépressions, où elles s'écoulent à la surface sur des dépôts alluviens peu perméables, pourraient aussi être envoyées, moyennant une faible surélévation, sur les parties de terrain en relief, où le sol est plus poreux, pour y être réparties par des canalisations en tuyaux de drainage, après décantation préalable. Cependant, il ne se fait pas d'illusions sur les difficultés de réalisation des installations, qu'on pourra, d'ailleurs, trouver trop coûteuses.

Personne ne demandant plus la parole sur la question des eaux alimentaires, la continuation de l'examen de cette question est remise à une séance ultérieure.

Sur la proposition de M. J. Fraipont, il est décidé que, pour les prochaines séances d'hydrologie, les invitations renseigneront l'heure à laquelle commenceront réellement les communications sur ce sujet; les membres seront convoqués un peu plus tôt, de façon à avoir terminé l'examen des autres questions avant l'arrivée des personnes invitées, et cela, en vue de ne pas faire perdre de temps à ces dernières personnes.

Le secrétaire général donne lecture d'une communication de MM. **H Forir** et **P. Destinez** intitulée *Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé.* Conformément aux conclusions des rapports verbaux de MM. A. Habets, J. Fraipont et M. Lohest, l'assemblée en ordonne l'impression dans les *Mémoires*. A la demande du premier commissaire, M. H. Forir ajoutera à ce travail une figure représentant la répartition des calcaires des environs de Visé et leurs raccordements hypothétiques.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 17 mars 1901.

M. A. Habets, président, au fauteuil.

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 17 février 1901 est approuvé avec trois corrections demandées par M. P. Questienne.

M. le président annonce deux présentations de membres effectifs.

Il fait ensuite part à l'assemblée du décès d'Oscar Bustin, membre effectif, auquel la Société doit plusieurs communications relatives au bassin houiller de Herve. *Condoléances.*

M. le président croit être l'interprête des sentiments de la Société en adressant des félicitations à nos confrères MM. M. Mourlon et H. Hubert, promus respectivement officier et chevalier de la Légion d'honneur. *Applaudissements.*

Correspondance. — Il est donné lecture :

1° d'une lettre de M. Persifor Frazer, remerciant pour sa nomination de membre honoraire ;

2° de lettres de MM. J. Cornet, D. Raeymaekers et J. Smeysters, s'excusant de ne pouvoir assister à la séance ;

3° d'une lettre de M. Marchal, secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique, nous autorisant à reproduire dans les *Annales* le portrait de notre regretté président Alphonse Briart, paru dans l'*Annuaire* de 1901 de cette savante compagnie. *Remerciements* ;

4° d'une lettre de M. le baron O. van Ertborn, annonçant que M. de la Vallée Poussin, 2e commissaire, a terminé son rapport sur le mémoire en réponse à la question de concours du prix G. Dewalque ;

5° du programme de concours de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut.

Le concours comprend deux parties.

Première partie. La Société récompensera le meilleur travail inédit qui lui sera présenté, se rattachant à l'une des catégories suivantes :

Sciences naturelles (..... Géologie, Minéralogie.....)

Deuxième partie. *Questions spéciales proposées.*

Géologie. 1° On demande une étude, basée sur des analyses nouvelles effectuées d'après une méthode uniforme, sur les relations existant entre la composition des houilles du bassin du Hainaut et leur mode de gisement. On recherchera, en particulier, les variations que subit cette composition dans le sens de la succession stratigraphique, dans le sens de la direction, et dans celui de l'incli-

naison, ainsi que suivant la profondeur et suivant la position des couches en plateure ou en dressant.

2° On demande une étude sur la faille du Centre et les failles connexes dans le couchant de Mons et la partie occidentale du bassin du Centre.

Les mémoires, rédigés en français, doivent être remis, avant le 31 décembre 1901, à M. Wiliquet, secrétaire général de la Société, 22, avenue d'Havré, à Mons.

S'adresser à lui pour les renseignements complémentaires.

Prix des Annales. — Le secrétaire général annonce que, par décision du Conseil en date de ce jour, le prix de la première livraison du tome XXV bis est fixé à quinze francs.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance, sont déposées sur le bureau.

Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 3e année, n° 2, février 1901, Paris.

Paul Choffat. — Sur le Crétacé supérieur à Moçambique. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 24 décembre 1900.) Paris.

A. de Lapparent. — Sur la découverte d'un oursin d'âge crétacé dans le Sahara oriental. (*Ibidem*, 18 février 1901.) Paris.

E. Doudou. — Les cavernes de Chokier. (*Jadis, recueil archéologique et historique.*) Soignies.

— Station préhistorique de Chokier. (*Bull. Soc. d'anthropologie de Bruxelles*, t. XVIII, 1899-1900.) Bruxelles.

— La station préhistorique d'Ampsin. (*Ibidem*, t. XIX, 1900-1901.) Bruxelles.

E. Doudou. — Etude sur les cavernes d'Engis. (*L'anthropologie*, 7e année, 1898.) Paris.

Ve Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 3e année, n° 27, janvier 1901. Paris.

G. Lindström. — Researches on the visual organs of the trilobites. (*Kon. svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, Bandet 34, n° 8.) Stockholm, 1901.

A. Petermann. — Rapport sur les travaux de 1900. (*Bull. de la Station agronomique de l'Etat, à Gembloux*, n° 69, février 1901.) Bruxelles.

E. Renevier. — Tranchée glaciaire sous la place Bel-Air, à Lausanne. (*Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, vol. VI, n° 4, juin 1900.) Lausanne, 1901.

— Musée d'histoire naturelle de Lausanne. Rapport des conservateurs pour l'année 1899. Lausanne, 1900.

— Notice explicative de la feuille XI (2e éd.) de la Carte géologique de la Suisse au 1 : 100.000. Berne, 1900.

A. Renier. — Huitième Congrès international de géologie. Paris, 1900. Section de géologie appliquée. (*Revue universelle des mines*, t. LIII, 3e série.) Liége, 1901.

Max Weg. — Catalogue de pétrographie, n° 75. Leipzig, 1901.

Communications. — M. **H. Buttgenbach** annonce la prochaine présentation d'un mémoire *Sur des gisements de borates de la République argentine*. MM. A. Habets, M. Lohest et Ad. Firket sont désignés pour faire rapport sur cette communication.

Le secrétaire général donne lecture du travail suivant.

Note préliminaire sur la composition minéralogique des argiles et des limons,

PAR

J. CORNET.

Le désir de résoudre certaines questions relatives à la façon dont se comportent, dans les talus, les argiles de différents niveaux géologiques et les diverses subdivisions des limons quaternaires, nous ont amené à faire des recherches sur la constitution minéralogique de ces roches.

Ces recherches, commencées à propos de certains cas que nous avait soumis M. Denil, ingénieur des Ponts et Chaussées, avaient primitivement pour objectif la cause intime du caractère *ébouleux* que présentent certains niveaux de limons quaternaires dans les tranchées du canal de Mons à La Louvière. Elles se sont, ensuite, étendues à d'autres roches argileuses de la région et, abstraction faite des conclusions pratiques, elles nous ont donné l'occasion de faire des observations que nous croyons intéressantes, sur la composition micrographique de ces roches, qui est plus complexe qu'on ne pourrait le croire à première vue.

Nous avons examiné : 1° les différents niveaux de limons quaternaires (conformes à l'échelle de Ladrière) qui se présentent dans la grande tranchée du canal du Centre, à Houdeng ; 2° l'argile yprésienne de l'Eribus (Cuesmes) ; 3° quelques argiles bernissartiennes (wealdiennes) de Maisières, etc.

Voici, brièvement, les résultats de nos premières investigations, en commençant par les dépôts les plus anciens :

1° L'*argile bernissartienne* de Maisières, que nous avons

22 AVRIL 1901.

d'abord examinée, est d'une teinte très claire, presque blanche, d'un grain extrêmement fin, se comportant, sous les doigts, à l'état sec, comme une poussière impalpable. Imprégnée d'eau, elle fournit une masse très plastique et, délayée dans une grande quantité d'eau, elle donne lieu à un liquide laiteux. Cette roche se présente extérieurement comme parfaitement homogène. Elle constitue une terre réfractaire de première qualité.

Examinée au microscope, à la lumière ordinaire, l'argile blanche de Maisières montre, à côté de particules de silicate d'alumine et de grains assez nombreux de quartz, une quantité véritablement étonnante de cristaux très petits et de microlithes de *tourmaline* et de *rutile*.

La tourmaline, facilement reconnaissable à son développement hémimorphique et à son dichroïsme intense (tons bleuâtres ou vert bleuâtre), présente des cristaux relativement grands, atteignant 25 ou même 50 millièmes de millimètre.

Le rutile, extrêmement abondant, offre, dans les préparations un peu denses, un véritable fourmillement de menues aiguilles longues ou courtes, dont les dimensions descendent à quelques micros; la macle géniculée et la macle en cœur sont fréquentes.

Les préparations sont pointillées d'un grand nombre de particules d'*ilménite* plus ou moins altérées.

A côté de ces minéraux dominants, on observe du *zircon*, en cristaux à arêtes émoussées ou en grains plus ou moins arrondis, ovoïdes, reconnaissables surtout à leur réfringence élevée ; un peu d'*apatite*, en cristaux courts, fendus normalement à l'axe *c* et en tables hexagonales; de la *magnétite*, en petits octaèdres, etc.; de la *pyrite*, en cristaux altérés et en grains arrondis; de la *chlorite*, du *mica (séricite ?)*, peut-être de l'*octaédrite* et quelques particules charbonneuses et débris végétaux.

Deux préparations nous ont fourni des diatomées, dont la détermination n'a pas été faite.

Des échantillons d'argile bernissartienne de plusieurs autres localités nous ont offert une composition analogue. Les échantillons colorés en gris, bleu ou noir, sont riches en matière bitumineuse, particules charbonneuses et débris végétaux (fibres, fragments d'épiderme, etc., etc.)

Une argile rouge, venant de Baudour, présente une grande quantité de paillettes et de grains d'*oligiste*.

Cette composition minéralogique des argiles bernissartiennes du Hainaut fait penser immédiatement à celle des schistes cambriens de l'Ardenne et du Brabant, étudiés par M. Renard et par M. De Windt. L'analogie de la liste qui précède avec la série des éléments accessoires des schistes du Brabant est surtout frappante.

Nous en concluons que les argiles bernissartiennes du Hainaut dérivent, non pas des schistes houillers, comme on l'avait supposé jusqu'ici, mais des schistes cambriens (et siluriens, probablement) du Brabant. Certaines préparations, peu délayées, de ces argiles ressemblent absolument à des tranches minces des schistes brabançons.

Nous ferons remarquer que les graviers du Bernissartien du Hainaut renferment une grande quantité de cailloux de quartz laiteux, filonien, qui ne proviennent ni du Carbonifère ni du Devonien.

Nous rappellerons aussi que des dépôts bernissartiens existent, dans le nord du Hainaut, à mi-chemin entre la vallée de la Haine et la région cambrienne du Brabant, dans des poches du Calcaire carbonifère, aux Ecaussines, à Soignies, à Neufvilles, etc.

Faisons remarquer que ces faits supposent l'existence, à l'époque bernissartienne (fin du Jurassique et début du Crétacé), d'une pente du sol primaire, inverse de celle qui existe aujourd'hui.

2° L'*argile yprésienne* de Cuesmes est incomparablement plus pauvre en éléments minéraux que les argiles bernissartiennes. A côté de grains de *quartz*, de *glauconie*, de *pyrite* en nodules arrondis, de paillettes de *mica*, etc., on observe, néanmoins, un grand nombre de très petits cristaux de *tourmaline* et de microlithes, simples ou mâclés, de *rutile* ; le *zircon* est assez rare. Beaucoup de matière charbonneuse et de menus débris végétaux. Les particules d'origine organique et les sphérules de pyrite, nombreuses, sont la cause de la teinte gris bleu foncé de ces argiles, qui deviennent rouges après cuisson.

3° Dans les *limons quaternaires*, le quartz est l'élément dominant, en grains arrondis ou anguleux, plus ou moins gros selon les assises. Il est accompagné de divers autres minéraux, parmi lesquels dominent les éléments que nous appellerons vulgaires, tels que le mica, la glauconie plus ou moins altérée, la limonite.

Le limon gris bleu du Quaternaire inférieur, ou *glaise* de M. Ladrière, renferme beaucoup de petits cristaux et de sphérules de *pyrite* et, en outre, de la *tourmaline* et du *rutile*. Ce dépôt semble dériver de l'argile yprésienne voisine.

Dans le Quaternaire moyen, le *limon panaché* est relativement très argileux et de composition d'ailleurs variable, de place en place. Les microlithes y sont plutôt rares : aiguilles de *rutile* et éclats de *zircon*.

Le *limon à points noirs* de Houdeng n'est qu'une variété de limon panaché.

Le *limon fendillé* est très quartzeux. Les microlithes de *tourmaline* et de *rutile* y sont rares, mais le *zircon*, en cristaux usés, fusiformes, en éclats, en grains arrondis, y est très abondant.

Dans le *limon gris cendré*, également très quartzeux, on trouve quelques microlithes : *rutile*, assez bien de *tourmaline* et énormément de *zircon*.

Dans le Quaternaire supérieur, l'*ergeron*, riche en quartz très fin, contient du *zircon*, de la *tourmaline*, de l'*apatite*, un peu de *rutile*. La *terre à briques* de Houdeng est extrêmement riche en *zircon*.

Comme on le voit, les limons quaternaires, surtout au-dessus du limon panaché, sont remarquables par la grande abondance du *zircon*. C'est l'élément caractéristique du limon. Il semble qu'on doive en conclure que le limon est, en grande partie, un produit étranger au pays, allautochtone, venant d'une région de schistes cristallins. On sait que certaines théories le font venir des Alpes, par le Rhin. Il est néanmoins, surtout vers la base, quel que soit le niveau de l'échelle qui repose sur le sous-sol, mélangé d'éléments autochtones, provenant du remaniement de ce sous-sol local.

Nous croyons pouvoir arriver à établir des caractères minéralogiques distincts pour les différents termes de l'échelle de M. Ladrière.

Nous nous proposons, d'ailleurs, de reprendre méthodiquement et d'étendre ces recherches sur les roches argileuses meubles, dont la présente note ne donne que les premiers résultats.

Nous devons à la vérité de dire que des constatations analogues aux nôtres ont été faites en Allemagne et en Angleterre, notamment par MM. Credner, Thürach et Teall.

Nous finirons, en disant que la fréquence relative de la tourmaline dans les limons confirme, très nettement, l'opinion, jadis émise par M. Renard, quant à l'origine du bore des cendres végétales de certaines parties du pays.

Le secrétaire général donne lecture de la communication suivante.

A propos du bore dans les cendres d'origine végétale,

PAR

D. RAEYMAEKERS.

Dans le volume de 1899-1900 de la Société (1), nous avons donné quelques observations au sujet de l'origine du bore dans les cendres des végétaux. Il y a quelques mois, nous avons lu, dans une revue de vulgarisation scientifique, paraissant à l'étranger, un résumé d'une note de M. Mayençon, professeur de chimie, relative au bore contenu dans la houille du puits Ferrouillat, à St-Etienne. Comme on le sait, on rencontre, dans les cendres du charbon, quelques minéraux rares, tels que le vanadium et même l'or. Ce savant est parvenu à démontrer la présence du bore, un cousin germain du carbone, dans le vulgaire charbon. A cet effet, il a eu recours aux réactifs suivants :

Le papier jauni par la curcuma est rougi par l'acide borique.

Le même acide rougit lentement et faiblement le papier bleu de tournesol.

Les borates alcalins sont précipités en blanc par le chlorure de baryum, légèrement additionné d'ammoniaque.

L'acide borique et le borate d'ammoniaque colorent en vert la flamme de l'hydrogène ou d'un bec de Bunzen.

Mode opératoire : on concasse le minerai supposé borifère et on en remplit un tube en verre, qu'on ferme à la lampe. Préalablement, on le mouille avec une solution de chlorure d'ammonium ou de sodium, d'acide oxalique ou même d'oxalate d'ammonium. Ensuite, on soumet le tube à

(1) Voir *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVII, p. LXII, 24 décembre 1899.

un courant électrique et il se produit, sur l'électrode négative, un dépôt brunâtre, dû probablement à du bore amorphe, si toutefois ce métalloïde pur ou combiné existe dans le minerai essayé. Le fil de platine recouvert de ce bore colore la flamme de Bunzen en vert.

M. Mayençon aurait donc trouvé le bore dans la houille d'une mine française.

Il est fort probable que le même corps se retrouvera dans les dépôts analogues de notre pays. Eu égard à ces données et comme conséquence de cette hypothèse, le bore peut enrichir le sol limoneux de plusieurs façons :

a) par le vent. Les vents prédominants, soufflant sur les terris des houillères, enlèvent des particules charbonneuses ténues, qui sont déposées sur la terre végétale à la fin de leur course vagabonde;

b) par l'homme. Les couches superficielles du sol sont imprégnées des résidus de l'industrie humaine. Des fouilles exécutées, il y a 3 ans, à Tirlemont, près de la porte de Louvain, nous ont montré des fragments assez nombreux de charbon dans la zone des inhumations d'âge franc. Dans une exploration archéologique faite à La Reid, M. le Dr Tihon a également trouvé un morceau de houille dans un foyer très ancien, antérieur à un dépôt de tuf. De même, dans les substructions romaines, rencontrées à Burdinne, M. Tihon en a observé des traces [1].

c) par la pluie. En se précipitant sur le sol, les pluies se chargent de poussières charbonneuses, tenues en suspension dans l'air et provenant des fumées d'usines, etc.

d) par les courants quaternaires. En septembre 1893, lors d'une excursion faite spécialement pour l'étude des sables de Rocour, nous avons pu lever la coupe suivante,

[1] Dr Tihon. Fouilles à La Reid, dans la vallée de l'Aisne et à Goffontaine. *Annales de la Société d'archéologie de Bruxelles*, tome XIV, p. 342, 1900.

dans une sablière située à 1300^{m} E S E. de l'église de Bierset-Awans et contre la chaussée conduisant de ce village à la Haute-Valise :

Terre végétale	$0^{m}.20$
Limon brun	$1^{m}.00$
Couche de cailloux, composée de roches primaires et formée surtout de quartz de filon, blanc, de petit volume et disséminée à la partie inférieure du limon brun	$0^{m}.20$
Ces cailloux forment une ligne continue et visible tout le long de la carrière.	
Limon jaunâtre, d'aspect alluvionnaire, grossier, argileux, avec traces de houille	$2^{m}.50$ à $5^{m}.00$
Couche de cailloux, analogue à la précédente et montrant surtout des quartzites noirs.	$0^{m}.30$

Sable jaunâtre, assez doux, quartzeux, avec lignes brunes, traversant la masse en différents sens et montrant, de temps à autre, des galets de glaise verte, sableuse, fine. En descendant, il devient blanchâtre et un peu moins doux. Au sein de la masse, on rencontre une grosse lentille, épaisse de 15 centimètres, de l'argile verte précitée. Vers les parties inférieures de la carrière en exploitation, le sable devient plus graveleux et on rencontre même des lits grossiers, minces et constitués par des grains de riz, semblables à ceux du Kerckomien de M. Van den Broeck. Nous sommes ici en présence des dépôts tertiaires connus *in globo* sous le nom de « sables de Rocour ».

En d'autres points de la haute Hesbaye, nous avons trouvé, au sein du limon *in situ*, de ces particules charbonneuses. L'exemple que nous venons de citer n'est donc pas isolé et il ressort de ces données que le limon, dans sa course, a dû raviner, sur son passage, des dépôts houiller en place ou des assises contenant des nodules charbonneux.

En écrivant cette note, nous avons tenu à démontrer que la présence du bore dans les cendres des végétaux belges peut avoir une origine multiple. Par sa décomposition, la tourmaline n'est pas le seul minéral capable de donner des éléments borifères dans la calcination des produits végétaux belges.

M. **P. Fourmarier** fait, au tableau noir, en s'aidant de la carte géologique de Belgique, une communication, dont la publication dans les *Mémoires* est ordonnée, sur le rapport verbal de MM. A. Habets, Ad. Firket et M. Lohest. Elle est intitulée : *Le bassin devonien et carboniférien de Theux. Réponse à la note de M. H. Forir : Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges.*

M. **H. Forir** examine sommairement les différentes objections présentées à son rapport par M. Fourmarier. Étant donnée l'heure avancée, il se propose de revenir sur ce sujet, avec plus de détails, dans la prochaine séance, après la publication de la communication de M. Fourmarier.

Après un échange de vues entre MM. Brien, Firket, Forir, Fourmarier, Habets et Lohest, la séance est levée à treize heures.

Séance du 21 avril 1901

M. Ad. Firket, *membre du Conseil, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 17 mars 1901 est approuvé.

M. le président proclame membres effectifs de la Société : MM.

Lepersonne (Max), élève-ingénieur, 7, boulevard Frère-Orban, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et H. Forir.

Mamet (Oscar), ingénieur des mines, 1, rue de la Casquette, à Liége, présenté par MM. H. Forir et M. Lohest.

M. Ad. Firket fait part à l'assemblée du deuil cruel qui frappe notre cher président, M. A. Habets, par la mort de sa fille, Madame Henry Dupont; il exprime la part très vive que le Conseil et la Société prennent à sa douleur *(Adhésion).*

M. le président annonce la nomination de M. Ernest De Jaer, en qualité de Directeur général des mines. Il croit être l'organe de la Société en présentant, à ce sujet, à notre éminent confrère, les plus vives et les plus cordiales félicitations *(Applaudissements).*

Correspondance. — M. G. Dewalque fait savoir que M. Otto Torel, professeur de géologie à l'Université de Lund (Suède), membre correspondant de la Société, est décédé.

Le même membre fait parvenir diverses brochures relatives aux Congrès géologiques, brochures dont les titres figurent dans la liste des ouvrages offerts.

Enfin, M. G. Dewalque annonce que la bibliothèque de l'Université de Liége a acquis récemment le *Cours* (manuscrit) *de minéralogie*, professé, en 1829, à cette université par A. Lévy et recueilli par R. Courtois. C'est un fort volume in-4°, bien écrit; malheureusement, le disciple a omis les détails de la notation des cristaux.

M. M. Mourlon remercie pour les félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de sa promotion dans l'Ordre de la Légion d'honneur.

M. C.-T. Moulan annonce qu'il nous fera prochainement une communication relative à l'hydrologie.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique fait part de l'octroi de deux subsides de mille francs chacun; les mandats de paiement nous sont parvenus. Le secrétaire général lui a adressé les remerciements de la Société *(Adhésion)*.

MM. J. Cornet, A. Habets, M. Lohest, M. Mourlon et J. Smeysters s'excusent de ne pouvoir assister à la séance de ce jour.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 3e année, n° 2. Paris, février 1901.

P. Destinez. — Quelques gîtes fossilifères du Carboniférien et du Famennien du Condroz (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII, *Mémoires*). Liége, 1901.

G. Dewalque. — Comptes-rendus des Congrès internationaux de géologie. — Congrès de Paris, 1878, par le prof. Liversidge (*Royal Society of New South Wales*. Sydney, 1879). Congrès de Bologne, 1881, par T. S. H. (*Ann. Ass. for. the Advanc. of Science at Saratogo*. New-York, 1879). Commission de nomenclature réunie à Foix (France), en septembre 1882. Congrès de Berlin, 1885, par Persifor Frazer (*Am. Journal of Science*, vol. XXX, 1885). Idem, par W.-T. Blanford (*Records geological Survey of India*, vol. XIX, part 1, 1886). Idem, par Renevier (*Bul. Soc. vaudoise des Sc. nat.*, vol. XXII, n° 94. Lausanne, 1886). Congrès de St-Pétersbourg, 1897, par E. Tietze (*Verhandl. der K. K. geol. Reichsanstalt*, n° 15. Wien, 1897). Idem, par J.-J. Stevenson (*Science*, vol. VI, n° 149. New-York, 1897). Idem (Bemerkungen zu einem, von Herrn Dr E. Tietze, gehiltenen Vortrage, von R. Hoernes. Graz, 1898).

Ve Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 3e année, nos 27 et 28. Paris, 1901.

A. Gilkinet. — Analyse du livre : Eléments de paléobotanique, de R. Zeiller (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII). Liége, 1900.

A. Halleux. — Utilisation des eaux de graviers (*Ibidem*, t. XXVII). Liége, 1900.

K. W. Hiersemann. — Katalog 252. Geschichte, Geographie, Ethnographie, Naturwissenschaften. Leipzig, 1900.

Ad. Kemna. — A propos de la communication de M. Bergé (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII). Liége, 1901.

C. Malaise. — Notice sur Al. Briart. (*Annuaire de l'Acad. royale de Belgique*, 60e année). Bruxelles, 1901.

— Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de Belgique (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII). Liége, 1901.

B. Quaritch. — Catalogue of the Literature and History of the British Islands, part VI. London, 1900.

Dr L. van Werveke. — Die Kohlenablagerungen des Reichslandes (*Mittheil. der philos. Gesellschaft*, VIII. Jahrgang). Strasbourg, 1900.

Le secrétaire-bibliothécaire attire l'attention de l'assemblée sur la nouvelle livraison de la Carte géologique de la Belgique au 40.000e, sur les feuilles de la Carte géologique de la Roumanie et sur les volumes envoyés par l'Université de New-York.

Prix Gustave Dewalque. — M. le président donne lecture des rapports suivants, dont l'assemblée ordonne l'insertion dans le procès-verbal.

Rapport de M. O. van Ertborn.

La Société géologique de Belgique a désigné, le 23 décembre dernier, MM. O. van Ertborn, Ch. de la Vallée Poussin et E. Delvaux pour juger le mémoire présenté pour le prix G. Dewalque.

Le donateur a mis au concours le sujet suivant : Analyse, dans l'ordre chronologique, des publications qui ont paru, à partir de 1868 inclusivement, sur la géologie et la paléontologie stratigraphique de nos terrains tertiaires compris entre le Bruxellien et le Diestien exclusivement, etc., etc.

Le soussigné, en qualité de commissaire, a pris connais-

sance du manuscrit. Celui-ci se compose de 441 pages, comprenant plus de huit cents articles. Il se subdivise en six chapitres :

Chap. I. — Bibliographie.
Chap. II. — Système éocène.
Eocène moyen. Et. laekénien.
» supér. Et. lédien.
» » Et. wemmélien.
» » Et. asschien.
Chap. III. — Système oligocène.
Oligocène infér. Et. tongrien.
Chap. IV. — » moyen. Et. rupélien.
Chap. V. — Système miocène.
Miocène supér. Et. boldérien.
Chap. VI. — Dépôts tertiaires de la haute et de la moyenne Belgique.

L'auteur du mémoire a analysé, avec beaucoup de soin, toutes les publications relatives à ces terrains et à leur faune. C'est une véritable œuvre de bénédictin. Il a scrupuleusement écarté toutes les personnalités, auxquelles les auteurs se laissent parfois entraîner dans la vivacité de la discussion.

L'auteur a évité soigneusement toutes appréciations personnelles.

Cette bibliographie sera des plus intéressantes pour tous ceux qui voudront suivre les évolutions des opinions au sujet des terrains en question.

Comme conclusion, je dirai qu'il me paraît que l'auteur a répondu aux desiderata du concours et que la Société peut lui décerner le prix offert par son généreux donateur, M. Gustave Dewalque.

Boitsfort, le 1er mars 1901.

O. van Ertborn.

Rapport de M. Ch. de la Vallée Poussin.

Après avoir pris connaissance du long et très consciencieux travail consacré à une partie du terrain tertiaire de la Belgique, qui m'a été remis, je déclare y reconnaître un exposé aussi complet que possible de l'état de nos connaissances et je me rallie aux conclusions favorables du premier commissaire.

Ce 20 mars 1901.

Ch. de la Vallée Poussin.

Rapport de M. E. Delvaux.

L'étude des sciences naturelles semble être, en ces dernières années, entrée dans la voie définitive qu'elle n'abandonnera plus, parce qu'elle mène à tous les progrès.

Ecartant tout ce qui peut être considéré comme sentiment, opinion personnelle, elle s'applique exclusivement à la recherche des faits, et cette recherche, exécutée avec conscience, conduit à des déductions rigoureuses qui arrivent, pour chaque question, au but souhaité : dégager la vérité.

A ces hauteurs, la passion n'existe plus, les préoccupations d'amour propre s'effacent et un seul désir emplit l'âme du chercheur : arriver à augmenter le domaine de la Science humaine universelle.

Envisagée dans cet esprit, on ne saurait assez louer la pensée généreuse qui porte l'homme, le savant, à instituer une œuvre qui lui survivra, un concours où des problèmes seront étudiés, résolus, ou bien encore, où, par la synthèse d'une série de travaux, on arrivera à les unifier et à en faire un tout complet, défiant les siècles.

C'est dire que nous souhaitons que l'idée réalisée par le vénérable fondateur de la Société géologique de Belgique, M. Gustave Dewalque, ait, dans l'avenir, de nombreux imitateurs.

En notre qualité de troisième commissaire, nous avons examiné, avec un soin scrupuleux, le volumineux mémoire qui nous était soumis et nous avons été d'accord avec nos confrères, pour reconnaître que ce travail, exécuté avec méthode, clarté, constitue une œuvre très complète.

M. Ch. de la Vallée Poussin s'est rallié aux conclusions du premier commissaire et nous partageons entièrement la manière de voir de M. le baron O. van Ertborn.

L'auteur n'a rien négligé de ce qui devait être renseigné et il a donné une analyse sobre, mais très substantielle de tous les travaux qui ont été publiés.

Nous ne pouvons qu'approuver également la discrétion qu'il a apportée à effacer toute trace de divergences, de ce qui aurait pu ressembler à des discussions personnelles. C'est d'ailleurs une tendance générale, un fait heureux à constater partout et que nous éprouvons plaisir à mettre en lumière. Dans les innombrables travaux que chaque jour voit éclore, un apaisement se manifeste, se produit; chacun défend ses propositions avec la simplicité, le calme et cette sérénité qui est si bien appropriée au caractère des luttes scientifiques, qui en augmente l'intérêt et rend si agréables, en même temps, les rapports des hommes qui ont consacré leur vie à la recherche du vrai.

Chacune des notes analysées dans le mémoire est prise à part et rapidement résumée. Les observations des contradicteurs sont présentées sous une forme claire, lumineuse ; l'examinateur n'a plus qu'à conclure, car l'auteur du mémoire a cru devoir s'abstraire, ne pas entrer personnellement en discussion. Il met les parties en présence et le lecteur reste maître de ses appréciations.

Nous estimons que le mémoire qui nous est soumis, répond aux intentions de l'auteur de la question, que ce travail est exécuté avec méthode, grand soin et impartialité, que rien d'important n'a été omis. Il nous paraît

mériter d'être publié dans les *Annales* de la Société et, d'accord avec nos honorables confrères, les premiers commissaires, nous croyons qu'il y a lieu de lui décerner le prix proposé.

Bruxelles, le 28 mars 1901.

E. DELVAUX.

M. le président met aux voix les conclusions des rapports. Celles-ci sont adoptées à l'unanimité ; il y a une abstention.

En conséquence, le prix est accordé au mémoire ayant pour légende :

« *Les interprétations passent, les faits restent.* »

M. le président ouvre le pli cacheté portant la même suscription et annonce que le mémoire primé émane de M. **H. Forir**. Il lui adresse, en son nom et au nom de la Société, les plus chaleureuses félicitations *(Applaudissements)*.

M. H. Forir remercie cordialement M. le président de ses paroles trop élogieuses et les personnes présentes de l'accueil qu'elles ont bien voulu leur faire.

Etant donné l'importance matérielle du travail et les frais qu'entraînera sa publication, il prie la Société d'accepter le montant du prix, pour couvrir partiellement ces frais. Il ne croit pouvoir mieux répondre au vœu de son éminent prédécesseur au Secrétariat général, qu'en aidant, de la sorte, la Société à publier le travail dont il s'est fait le généreux promoteur.

M. le président remercie M. Forir au nom de l'assemblée *(Applaudissements)*.

Sur sa proposition, l'impression du mémoire primé dans le tome XXV bis est ordonnée. Ce mémoire formera la deuxième livraison de notre volume jubilaire, sous le titre : *Bibliographie des étages laekénien, lédien, wemmé-*

lien, asschien, tongrien, rupélien et boldérien et des dépôts tertiaires de la haute et de la moyenne Belgique, 1868-1900.

Communications. — La parole est donnée à M. **H. Forir**, qui donne lecture d'une communication intitulée *Le massif de Theux. Réplique à M. P. Fourmarier.* Sur les rapports verbaux de MM. Ad. Firket, J. Libert et H. Bogaert, l'assemblée ordonne l'insertion de ce travail dans les *Mémoires*, à la suite de celui de M. P. Fourmarier, paru dans le procès-verbal de la séance du 17 mars.

M. **H. Forir** fait ensuite, au nom de M. **M. Lohest** et au sien, une communication sur l'*Allure du Cambrien au sud de Vielsalm.* L'impression de ce travail dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux rapports verbaux de MM. Ad. Firket, H. Bogaert et P. Questienne.

M. **H. Buttgenbach** entretient enfin la Société des *Phénomènes de biréfraction produits par percussion sur la blende.* L'assemblée ordonne l'insertion de cette communication dans les *Mémoires*, sur les rapports verbaux de MM. Ad. Firket, P. Fourmarier et H. Forir.

Il est décidé que la prochaine séance de la Société sera relative à la question des eaux alimentaires.

La séance est levée à treize heures.

Séance du 19 mai 1901.

M. Ad. Firket, *membre du Conseil, au fauteuil.*

La séance est ouverte a dix heures.

Le procès-verbal de la séance du 21 avril 1901 est approuvé, avec une modification et une addition.

M. le président annonce quatre présentations de membres effectifs.

Correspondance. — M. l'abbé A. Boulangé et MM. A. Habets, D. Raeymaekers et Th. Verstraeten s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. C. Malaise est également empêché d'assister à la réunion de ce jour; il compte faire, à la prochaine séance, une communication *Sur la découverte du Llandeilo dans le massif silurien du Brabant.*

M. J.-D. Cormack, secrétaire du Congrès international des ingénieurs, de Glasgow, fait savoir que la réunion de ce Congrès aura lieu les 3, 4 et 5 septembre 1901. Il demande à la Société de désigner un délégué, qui sera inscrit comme membre honoraire.

L'assemblée désigne M. A. Habets, président, pour remplir ces fonctions.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance seront déposées sur le bureau à la prochaine réunion. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J. Cornet. — Note sur les assises comprises, dans le Hainaut, entre la Meule de Bracquegnies et le Tourtia de Mons. (*Annales Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

P. Choffat. — Sur l'âge de la Teschenite. (*Comptes-rendus des séances de l'Acad. des sciences*, mars.) Paris, 1901.

H. de Dorlodot. — Le Calcaire carbonifère des Fonds de Tahaux et de la vallée de la Lesse. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

A. de Lapparent. — Vers les pôles. (*Le Correspondant.*) Paris, 1901.

Ch. Donckier. — Avant-projet de captation des eaux des terrains tertiaires de l'Entre-Senne-et-Dyle

et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

V[e] Ch. Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie*, 3[e] année, n° 29, mars. Paris, 1901.

H. Forir. — Fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (assise de Spiennes). Communication préliminaire. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXVIII, *Mém.*) Liége, 1901.

— Sur l'âge des dépôts de sable de Wodemont et du sud-est de Mortroux. (*Ibid.*, t, XXVIII.) Liége, 1901.

— Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

H. Forir et P. Destinez. — Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

P. Fourmarier. — Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant. (*Ibid.*, t. XXVII.) Liége, 1900.

— Une couche de calcaire du terrain houiller de Liége. (*Ibid.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

— Le bassin devonien et carboniférien de Theux. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

— Le bassin devonien et carboniférien de Theux. Réponse à la note de M. H. Forir. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

M. Lohest. — Filons de galène de Harre. (*Ibid.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

G. Stüver. — Azione chimica tra la Hauerite e alcuni metalli a temperatura ordinaria e a secco. 1[re] et 2[e] note. (*Mem. Reale Accad. dei Lincei*, serie 5[a], vol. X, fasc. 5.) Roma, 1901.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. M. Lohest, H. Forir et A. Halleux sur un travail de M. **W. Spring** intitulé *Quelques expériences sur la perméabilité de l'argile.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'insertion de ce travail dans les *Mémoires* et vote des remerciements à l'auteur.

Il est également donné lecture des rapports de MM. A. Habets, M. Lhoest et Ad. Firket sur une communication de M. **H. Buttgenbach** : *Gisement de borates des « Salinas grandes » de la République argentine. Propriétés optiques de l'Ulexite.* L'insertion de cette communication dans les *Mémoires* est ordonnée, conformément aux propositions des rapporteurs.

Communications. — L'ordre du jour appelle la continuation de l'examen de la

QUESTION DES EAUX ALIMENTAIRES.

La parole est donnée à M. A. Halleux, qui fait la communication suivante :

Hydrologie souterraine d'une partie du pays de Herve,

PAR

A. HALLEUX.

(Planches II et III.)

Chargé, par Monsieur le Gouverneur de la Province, d'étudier la possibilité d'alimenter, en eau potable, certaines communes suburbaines de la ville de Liége, nous avons cru devoir porter nos recherches vers la partie du pays de Herve, donnant naissance aux ruisseaux de Ste-Julienne et de Bolland.

Notre attention avait été appelée de ce côté, par suite de l'existence des ruisseaux précités, dont les débits sont relativement considérables, et aussi, parce que l'origine de leurs eaux ne nous laissait aucun doute sur leurs qualités.

Il s'agissait, dès lors, de s'assurer que la quantité d'eau qu'on pourrait recueillir suffirait aux besoins des populations à desservir et, pour cela, il fallait reconnaître l'étendue et l'épaisseur de la couche aquifère et, en outre, déterminer la pente de sa surface.

Dans ce but, nous avons relevé les emplacements des puits existants, leur profondeur, et le niveau de la surface de l'eau et, au moyen de ces données, nous avons dressé le plan hydrographique de la région considérée (pl. II).

C'est à l'aide de ce plan et de la planchette de Dalhem-Herve de la Carte géologique au 40.000^{e}, levée et tracée par M. H. Forir, que l'on peut tirer quelques déductions hydrologiques.

La constitution géologique du pays de Herve est sensiblement la même que celle de la Hesbaye. On rencontre successivement : une couche de limon, de l'argile à silex, de la craie, puis des argiles imperméables, reposant sur le terrain houiller.

Aux environs du fort d'Evegnée, le limon a une épaisseur de 2^{m}.50, la couche de silex, 14 mètres, et la craie, 8^{m}.50.

A Micheroux, au nouveau puits creusé par la Société du charbonnage de Maireux et Bas-Bois, le limon a été rencontré sur 4^{m}.32 d'épaisseur ; vient ensuite une couche de sable de 1.70 à 2 mètres; l'assise de silex y est épaisse de 6 à 7 mètres et la marne a été traversée sur 10 à 12 mètres.

En dressant des coupes du terrain, suivant la direction Nord-Sud (planche III), on remarque, qu'au fur et à mesure qu'on se dirige vers l'Est, l'étage senonien augmente d'épaisseur, mais diminue en surface. Cette remarque me

paraît avoir une certaine importance, au point de vue hydrologique, car elle justifie, selon moi, le débit relativement considérable, eu égard à la surface du bassin, des sources situées aux environs de Herve et de Battice.

Nous espérons être mieux à même d'approfondir cette remarque, lorsque nous serons plus avancés dans les études que nous avons entreprises, M. H. Forir et moi, sur le versant de Chaineux.

Non seulement la nature des terrains rencontrés dans le pays de Herve est identique à celle de la Hesbaye, mais leur inclinaison est sensiblement la même.

Comme en Hesbaye, la pente de l'argile est du Sud au Nord et varie entre 8 et 10 $^{m}/^{m}$. La nappe aquifère présente aussi deux versants, dont l'un, celui du Sud, est peu étendu, tandis que le septentrional, très développé, donne naissance aux ruisseaux de Bolland et de Ste-Julienne.

Cette similitude entre la Hesbaye et le pays de Herve, au point de vue de la composition du sol, n'existe pas aussi complète, en ce qui concerne l'hydrologie.

En Hesbaye, l'épaisseur des terrains perméables est importante; les dépressions du sol, peu accentuées, n'entament pas la nappe souterraine ; les sources ne sont guère apparentes que dans les environs du Geer.

Dans le pays de Herve, le terrain perméable est moins épais, le sol est fort mouvementé et les ravines multiples drainent la nappe aquifère, en donnant naissance à de nombreuses sources.

Si, d'un côté, l'état physique du sol hesbignon rend ce dernier favorable à la formation de nappes souterraines épaisses et étendues, d'un autre côté, la culture herbagère du pays de Herve diminue notablement le ruissellement, en retenant et faisant pénétrer dans le sol, une très grande partie des eaux qui se seraient écoulées directement vers les cours d'eau. De plus, les prairies modèrent l'activité

de l'évaporation, au moment où celle-ci atteint son maximum d'intensité, c'est-à-dire en été.

Quoiqu'il en soit, le rendement à l'hectare y est moins élevé qu'en Hesbaye, et le drainage effectué par les thalwegs est de nature à rendre les coteaux peu productifs en eau.

Si, dans le pays de Herve, on se porte à la naissance d'une ravine, les premières eaux que l'on rencontre sortent de la couche à silex. Ces sources résistent longtemps aux sécheresses; mais il est prudent de ne pas tabler sur leur débit, dans un projet de distribution d'eau. Les eaux de la craie, seules pérennes, s'épanchent, tantôt sous forme de sources bien caractérisées, tantôt sous celle de suintements plus ou moins apparents, s'étendant le long des affleurements de l'argile.

Dans certains cas, ces suintements sont draînés par les propriétaires et il n'est pas rare, après avoir parcouru une vallée sèche, en apparence, de se trouver subitement en présence d'un ruisseau important, provenant de la réunion de rigoles souterraines, formées par les drains. Cette dissertation a pour but d'indiquer les précautions à prendre lorsqu'on est appelé à apprécier la valeur aquifère de l'une ou l'autre partie de cette région.

Il faut avoir soin de ne jauger qu'après une longue période de sécheresse et de ne pas seulement faire porter les opérations sur les sources apparentes, mais aussi sur les ruisselets collecteurs des suintements.

C'est en nous conformant aux prescriptions ci-dessus, que nous avons obtenu les résultats consignés à la page suivante :

Relevé des jaugeages du ruisseau de Bolland, de ses affluents et des sources d'Evegnée, effectués le 29 septembre 1900 :

1° *Ruisseau de Bolland.*

Amont du village de Bolland *13,^{l}620* par seconde ou, par 24 heures, 1176^{m3}768

2° *Ruisseau de Sarremont.*

a) 1re branche (affleurement)	0,^{l}850	par seconde ou	73^{m3}44 p^{r} 24 h.		
b) 2e » »	1,^{l}453	»	125^{m3}539 »		
c) 3e » »	0,^{l}684	»	59^{m3}098 »		
d) Réunion	*3,^{l}720*	»		par 24 heures,	321^{m3}408

3° *Ruisseau de Noble-Haye.*

e) (affleurement)	4,^{l}005	par seconde ou	346^{m3}032 p^{r} 24 h.		
f) à 500 mètres en aval	*5,^{l}858*	»		par 24 heures,	506^{m3}130

4° *Ruisseau de Sonckeu* (affluent du ruisseau de Noble-Haie).

g) (affleurement) *0,^{l}850* par seconde ou, par 24 heures, 73^{m3}440

5° *Ruisseau de Melen.*

h) (affleurement)	0,^{l}684	par seconde ou	59^{m3}098 p^{r} 24 h.		
i) en aval, à 200^{m} de *h*	*2,^{l}885*	»		par 24 heures,	249^{m3}264
j) autre branche	*0,^{l}684*	»		»	59^{m3}098

6° *Affluent du ruisseau de Melen* (se jetant dans l'étang du moulin).

k) (dans le chemin) *0,^{l}500* par seconde ou, par 24 heures, 43^{m3}200

7° *Affluent du ruisseau de Melen* (près de la Laiterie).

l) *1,^{l}040* par seconde ou, par 24 heures, 89^{m3}856

8° *Ruisseau de Heuseux.*

m) (affleurement) *2,^{l}000* par seconde ou, par 24 heures, 172^{m3}800

9° *Sources d'Evegnée.*

n) Source principale	7,^{l}235	par seconde ou	625^{m3}104 p^{r} 24 h.		
o) Source secondaire	4,^{l}005	»	346^{m3}032 p^{r} 24 h.		
p) Réunion	*12,^{l}700*	par seconde ou,		par 24 heures,	1097^{m3}280

Total : en litres par seconde *43,^{l}857*; en mètres cubes par 24 heures, 3789^{m3}244

Pour déterminer, d'une autre façon, la valeur aquifère du pays de Herve, nous avons jaugé le ruisseau de Bolland au lieu dit Leval, c'est-à-dire à l'aval du dernier affluent, provenant des sources de Heuseux. Pour ces opérations, nous avons profité du chômage du moulin de Melen, dont la marche se fait par éclusées. Ces constatations se sont faites 3 jours consécutifs, les 5, 6 et 7 novembre 1900 et, sans variations sensibles, nous avons obtenu un débit de 50.85 litres à la seconde. Les mêmes opérations, faites, à la même époque, sur le ruisseau de Sainte-Julienne, ont accusé 12.70 litres par seconde. Il en résulte un débit total de 63.55 litres par seconde ou de 5490.72 mètres cubes par 24 heures. La région considérée ayant une superficie de 1.570 hectares, le rendement à l'hectare est de 3 1/2 mètres cubes, en chiffres ronds, par 24 heures.

Dumont, pour la Hesbaye, admettait le chiffre de $3^{m3}941$ et, après lui, on est même arrivé au chiffre de 6^{m3} [1].

Il est aussi une remarque à faire au sujet de la répartition des eaux dans les différentes ravines. Si l'on examine le plan hydrographique (pl. II), on remarque que certaines ravines s'alimentent au détriment de leurs voisines et, notamment, on peut se convaincre de ce que le bassin d'Evegnée vient recouper une partie des eaux des vallées de Heuseux et de Cerexhe. Les jaugeages auxquels nous avons procédé confirment d'ailleurs cette remarque. Ainsi, tandis que les eaux d'Evegnée donnent 12.70 litres à l'affleurement ; à Heuseux, nous n'en trouvons que 2, et à Cerexhe, 1.04. Il en résulte qu'une galerie creusée normalement à ces diverses ravines ne recevrait pas l'eau uniformément en route, mais, en quelque sorte, par à-coups.

(1) Voir : Ville de Liége. Service des eaux. Régime de la distribution. — Projet de puits régulateur à établir en Hesbaye. — Liége, Vaillant-Carmanne, 1898, p. 84.

Si, au lieu de déterminer les débits des ruisseaux, on jauge les sources à leur émergence (voir le tableau de la page 264), on trouve une réduction de

$$63.55 - 43.857 = 19.69 \text{ litres par seconde,}$$

qui s'écoulent souterrainement vers les ruisseaux, ou émergent à l'aval des affleurements, dans les terrains détritiques.

Nous croyons pouvoir affirmer, qu'au moment où nos derniers jaugeages ont été effectués, c'est-à-dire après une longue période de sécheresse, il n'y avait plus de ruissellement et que les ruisseaux de Bolland et de Ste-Julienne ne recevaient plus que les seules eaux de la craie.

Il est donc permis d'espérer qu'une galerie creusée normalement à la direction des filets d'eau, et dont le radier suivrait la direction stratigraphique de la smectique, recueillerait presque la totalité des eaux. Malgré cette très grande probabilité, nous n'avons, par précaution, compté que sur le produit des sources visibles, c'est-à-dire sur un produit journalier de 3.789 mètres cubes.

Il n'entre pas dans le cadre de cette communication de faire connaître l'économie du projet, tel qu'il a été conçu ; mais il y a, je crois, quelqu'intérêt à appeler l'attention sur certaines dispositions prises, par suite de la présence du fort d'Evegnée, et aussi à cause du relief du terrain à drainer.

Nous avons dit précédemment que les ravines de Heuseux et de Cerexhe étaient peu productives en eau. La dépense à résulter de leur drainage, par une galerie, serait hors de proportion avec la quantité d'eau à recueillir. Au surplus, cette galerie aurait une influence sur les nombreux puits avoisinants et, surtout, sur celui du fort militaire. Pour ces motifs, nous nous proposons de recouper les sources d'Evegnée au moyen d'un drain dit de côteau, placé

à une profondeur suffisante pour mettre les eaux à l'abri de la contamination.

Abandonnant les eaux des ravines de Heuseux et de Cerexhe, nous nous proposons de recouper les sources situées entre Melen et le hameau de Gurnée, au moyen d'une galerie souterraine de 3.600 mètres de longueur. Celle-ci suivra une direction sensiblement normale à celle des eaux, en faisant un angle de 78° vers l'Est avec la ligne N.-S. Sa pente, de 7 $^{m}/_{m}$, est celle que doit avoir l'argilite suivant cette direction. Le radier de la galerie, à son origine, sera à la côte 242. A Evegnée, la cote de captage est 225.

Je crois devoir toucher un mot de la durée des travaux et des dispositions à prendre pour éviter la souillure des eaux, soit pendant l'exécution de ces travaux, soit après leur achèvement, lorsqu'on se trouvera dans l'obligation de curer ou de réparer la galerie.

Le creusement dans la craie est assez rapide, et, cependant, on ne peut guère compter sur un avancement de plus de 3 mètres par jour et par point d'attaque.

Il en résulte que, dans le cas actuel, si on veut éviter des épuisements, d'ailleurs fort dispendieux, et si l'on n'entame la galerie que par un côté, il faudra près de 4 ans pour achever les 3.600 mètres prévus, temps pendant lequel nos populations ne pourront recevoir d'eau.

Grâce à l'existence des trois ravines de Melen et de Noble-Haye, nous pouvons, sans épuisement, créer 7 points d'attaque et réduire la durée du travail de moitié.

De plus, au bout de six mois, nous pourrons mettre 1.700 mètres de galerie en service, ce qui nous procurera, avec les sources d'Evegnée, 2.500 mètres cubes d'eau par jour. Si, par la suite, on a à effectuer des travaux de curage ou de réfection, on pourra, sans interrompre l'alimentation et sans fournir de l'eau trouble, isoler le tronçon de galerie

dans lequel on travaille. Dans ce but, à la tête de chaque ravine, sera établi un serrement et, de l'amont de ces barrages, partira une décharge destinée à l'évacuation des eaux souillées. De la ravine amont de Noble-Haye à celle de Melen, soit sur 1.400 mètres environ, une conduite sera placée dans la galerie, pour permettre de franchir le tronçon de galerie à isoler. Il va de soi que les manœuvres d'eau doivent se faire par l'intermédiaire de vannes.

L'étude à laquelle nous nous sommes livré avait principalement pour but de démontrer la possibilité d'obtenir la quantité d'eau nécessaire aux habitants à desservir. Au point de vue hydrologique, il eût, peut-être, été nécessaire, dans les endroits où les puits sont rares ou font défaut, de sonder le terrain pour tracer, d'une manière certaine, l'intersection de la surface de l'eau avec les plans horizontaux. Si incomplète que soit notre étude, nous la croyons, cependant, suffisante pour donner une idée de la position et des mouvements de la nappe d'eau souterraine dans le pays de Herve.

Nous ne croyons pas inutile de donner, en terminant, le tableau du nivellement de la nappe aquifère, qui a été effectué les 15 et 16 octobre 1900, et qui nous a servi à tracer la carte et les coupes jointes à cette communication.

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
1	Tignée	Cerfontaine, Jean	231.83	221.03	224 15	10.80	2.12	
2		Califice	232.61	223.85	225.88	8.76	2.03	
2b		Henvaux	231.25	223.30	225.95	7.95	2.65	
		Eglise (seuil)	232.76					Repère.
3	Cerexhe-Heuseux	Mornard	234.15*	222.97	226.51	11.18*	3.54	* Situé dans une prairie.
4		Collard	244.14	227.68	227.79	16.46	1.11	
5		Dosin	227.78	216.97	217.88	10.81	0.91	
6		Detalle	227.58	216.93	218.34	10.65	1.41	
7		Leroy	228.67	217.47	218.47	11.20	1.00	
8		Neuray	229.21	218.21	218.94	11.00	0.73	
9		Puits com. gd puits	230.25	218.82	220.22	11.43	10.03	
10		Etienne	229.56	220.42	220.70	9.14	0.28	
11		Thiry	231.04	223.00	223.58	8.04	0.58	
12		Labeye, Jacques	229.01	220.49	221.54	8.52	1 05	
13		Longle, Antoine	230.34	220.98	221.55	9.36	0.57	
14		Fortemps	222.35	213.91	216.81	8.44	2.90	
15		Franck	230.56	222.27	225.08	8.29	2.81	
16		Flamand, Jean	232.94*	226.40	220.27	6.54*	3.87*	* A décompter la hauteur de la margelle.
17		Bourdouxhe	234.98	224.98	226.89	10.00	1.91	
18		Prick	234.18	225.29	228.33	8.89	3.04	
19		Franck (fermier)	241.56	231.63	233.06	9.93	1.43	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
20	Cerexhe-Heuseux	Dozot	246.01*		236.66	*		* Sur dessus levier rabattu normalement.
21		Franck (isolé dans prairie)	247.57	235.07	236.87	12.50	1.80	
22		Lempereur (au Fawtay)	258.65	238.15	239.65	20.50	1.50	
23		Fort d'Evegnée		225.91	231.51		5.60	
23b		Puits communal près de l'église	237.27	229.87	232.87	7.40	3 00	
		Eglise de Cerexhe	238.09					Repère.
		Eglise de Heuseux	228.37					Id.
24	Mélen	Vve. Degueldre	241.17	237.07	238.57	4.10	1.50	
25		Vve. Colson.	242.80	237.19	238.82	5.61	1.63	
26		Prick (fermier)	255.31	243.16	243.62	12 15	0.46	
27		Boulanger	260.70*	237.57	239.57	23.13*	2.00	* Au-dessus du bac en pierre, côté droit.
28		Thomez et Lempereur	258.61*	244.43	247.13	14.18*	2.70	* Renseignements du propriétaire.
29		Olislagers	258.94*	232.94	235.94	26.00*	3.00	* A partir du dessus de la margelle.
30		Puits public	267.61	248.47	250.26	19.14	1.79	
31		Droven	267.91	255.01	256.04	12.90	1.03	
32		Lemlyn	264 58	257.39	259.41	7.19	2.02	
33	(Ham. Sonckeux)	Drèze	269.52	254.85	257.18	14.67	2.33	
34	id.	Rennotte	271.17	256.61	257.64	14.56	1.03	
35	Mélen	Xhaufflaire, Tous.	277.24	259.99	260.24	17.25	0 25	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
36	Mélen	Gare de Mélen	283.79	264.00	264.98	19.79	0.98	
37		Lempereur	285.20	266.23	267.23	18.97	1.00	
38		Ferme de la Maladrie	280.41*	262.28	264 95	18.13*	2.67	* Sur chenal en bois.
39		Garde-barrière entre la Maladrie et gare Mélen	282.59*	263.42	263.72	19.17*	0.30	* Cote prise sur barre en bois.
40		Derkenne (fermier	275.00	254.09	258.25	21.51	4.16	
41		No du plan	275 75	258.96	261.37	16.79	2.41	
42		Defooz	281.77*	262.44	263.69	19.33*	1.25	* Sur barre bois.
43		Garde-barrière entre station Micheroux et la Maladrie	279.75	259.75	261.35	20 00	1.60	
44		Ferme Hauzeur	274.18	259.60	260.53	14.58	0.83	
45		Rennotte	268.57	255 03	256.60	13.54	1 57	
46		Renard (fermier)	265.79	251.33	252.46	14 46	1.13	
47		Rennotte	263.37*	245.37	245.87	18.00*	0.50	* Renseignements du propriétaire.
48		Derkenne et Xhaufflaire	257.53	240.10	241.89	17.43	1.79	
49		Cortenraed	273.30	252.63	255.15	20.67	2.52	
50		Lempereur, Gust.	263.52	249.98	251.52	13.54	1.54	
51		Derkenne	260.23	247.83	248.60	12.40	0.77	
52		Brasseur	247.32	238.32	239.40	9.00	1.08	
53		Colpin	259.28	247.47	248.25	11.81	0.78	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	Observations.
54	Mélen	Puits commun dans la cour Lemaire, vers la rue	260.00	246.98	248.42	13.02	1.44	
55		Vve. Haeck (café de la Cour)	264.49	249.05	250.26	15.44	1.21	
56		Demange-Devos	266.53	249.81	251.03	16.72	1.22	
57		Frenay	269.31	251.08	253.06	18.23	1.98	
58		Puits communal	269.85	250.03	253.43	19.82	3.40	
59		Fabry, Joseph	272 09	251.56	253.27	20.53	1.71	
		Aqueduc en face de la maison Houbeau à Labouxhe (amont)	285.25					Repère.
		Seuil du christ, Sonckeux	271.01					Id.
		Hte Mélen, côté droit barrière école communale.	259.13					Id.
		Seuil église Mélen.	222.92					Id.
		Tête amont du dalot, en face de maison Vritoff	261.65					Id.
60	Battice	Denooz	295.16	274 09	274.39	21.07	0.30	
61	(Hameau José)	Derinne	292.63	274.84	276.32	17.79	1.48	
62	id.	Creicher	287.62	273.56	275.35	14.06	1.79	
63	Battice	Deltour	285.30	272.36	275.44	12.94	3.08	
64		Baguette	285.83	274.31	276.37	11.52	2.06	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
65	Battice	Puits communal	276.09	269.64	271.32	6.45	1.68	
66		Cerfontaine	283.75	272.40	273.63	11.35	1.23	
67		Mélen	284.29	274.03	280.14	10.26	6.11	
68		Lempereur (ferm.)	283.43	273.62	275.08	8.35	1.46	
69		Dartois	285.66	282.57	283.88	3.09	1.31	
70		Hock	278.50	268.01	271.54	10.49	3.53	
71		Léonard	285.02	280.83	283.60	4.19	2.77	
		Eglise José	282.22					Repère.
		Seuil inférieur de la maison Beaujean, carrefour des routes de José à Herve.	297.19					Id.
		Tête d'aqueduc en face du café Léonard, à José	285.11					Id.
72	Soumagne	Degueldre	278.02*	274.59	275.21	3.43*	0.62	* Sur bac en pierre au dessus du puits.
73	(Hameau de Wergifosse)	Kleynen	281.15	275.11	276.20	60.4	1.09	
74		Chefneux	281.10*	274.42	275.68	6.68*	1.26	* Du milieu de la margelle.
75		Chèvremont	279.70	274.16	275.50	5.54	1.34	
76		Neuray (dans le hameau)	279.97*	269.45	266.21	13.76*	3.24	* Id.
77		Neuray (isolé dans une prairie)	277.65*	268.62	272.05	9.03*	3.43	* Id.
78	(Fecher)	Hosay	277.96	269.76	272.90	8.20	3.14	

Nos des puits.	NOMS des communes	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
79	(Fecher)	Halkin	274.02	263.82	268.59	10.20	4.77	
80		Christian	267.69	262.84	263.49	4.85	0.65	
81		Lâmarche	276.95	265.51	270.74	11.44	5.23	
82		Puits communal sur Grand' Place	273.08	263 13	263.60	9.95	0.47	
83		Puits public à côté de la Grand' Place	273.65*	266.65	267.62	7.00*	0.97	* Sur barre en f[e] au dessus margell[e]
84		Lacrosse	273 36*	267.21	267.86	6.15*	0 65	* Du milieu de l[a] margelle.
85		Decorty	272.82*	267.21	267.93	5.61*	0.72	* Id.
86		Decorty, Vve.	260.02*	250.44	253.03	9.58*	2.59	* Id.
87	Vers Micheroux	Magnery	252.48	242.80	244.75	9.68	1.95	
88		Neuray, fermier.	262.73	254.75	255.91	7.98	1.16	
89		Tailleur-Monseur	269.18	264.98	265.85	4.20	0.87	
90		Dubois (isolé dans le jardin)	272.40*	261.63	266.25	10.77*	4.62	* Id.
91		Jautjens	273.66*	267.29	267.46	6.37*	0.17	* Id.
92	Soumagne	Bartholomé, ferm.	271.83	256.62	264.10	15.21	7.48	
93		Puits isolé dans une prairie, en face du château de Micheroux.	268.90*	263.36	264.68	5 54*	1.32	* Sur une pie[rre] de taille dans maçonnerie ruines.
94		Dedoyars	265.96	256.20	258.83	9.76	2.63	
95		Puits du groupe-Hazard	267.72	249.37	260 42	18.35	11.05	
96		Puits communal	277.64	255.44	255.58	22.20	0.14	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
97	Soumagne	Ernotte		256.01	à sec			
98		Bure Guillaume	279.63	253.35	259.85	26.28	6.50	
		Seuil infér. café Séquaris, près de la Houillère de Maireux et Bas-Bois.	279.27					Repère.
		Seuil de l'église de Fecher	275.45					Id.
		Seuil supér. Lejeune, négociant à Fecher.	275.01					Id.
		Seuil chapelle Micheroux	264.46					Id.
		Tête amont aqueduc, en face de la ferme Moreau	275.41					Id.
99	Micheroux	Franck	268.94*	250.51	254.84	18.43*	4.33	* Du milieu de la margelle.
00		Lejeune	266.66*	250.51	258.25	16.15*	7.74	* Id.
00b		Delsemme	262.66*	251.09	252.94	11.57*	1.85	* Id.
01		Röttger, Christian	258.77	248.77	254.52	10.00	5.75	
01b		Monfort	260.05*	251.98	254.48	8.07*	2.50	* Id.
02		Baltus	257.31	245.36	252 57	11.95	7.21	
03		Puits du Hazard, derrière les magasins et dépôts	255.60*	241.95	246.30	13.65*	4.35	* De la traverse formant seuil de la porte en tôle.
04		Puits du Hazard dans la cour (houillère)	258.65	247.80	252.45	10.85	4.65	

Nos des puits.	NOMS des communes	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	Observations.
79	(Fecher)	Halkin	274.02	263.82	268.59	10.20	4.77	
80		Christian	267.69	262.84	263.49	4.85	0 65	
81		Lamarche	276.95	265.51	270.74	11.44	5.23	
82		Puits communal sur Grand' Place	273.08	263 13	263.60	9.95	0.47	
83		Puits public à côté de la Grand' Place	273.65*	266.65	267 62	7.00*	0.97	* Sur barre en fer au dessus margelle
84		Lacrosse	273 36*	267.21	267.86	6.15*	0 65	* Du milieu de la margelle.
85		Decorty	272.82*	267.21	267.93	5 61*	0.72	* Id.
86		Decorty, Vve.	260.02*	250.44	253.03	9.58*	2.59	* Id.
87	Vers Micheroux	Magnery	252.48	242.80	244.75	9.68	1.95	
88		Neuray, fermier.	262.73	254.75	255.91	7.98	1.16	
89		Tailleur-Monseur	269.18	264.98	265.85	4.20	0.87	
90		Dubois (isolé dans le jardin)	272.40*	261.63	266.25	10.77*	4.62	* Id.
91		Jautjens	273.66*	267.29	267.46	6.37*	0.17	* Id.
92	Soumagne	Bartholomé, ferm.	271.83	256.62	264.10	15.21	7.48	
93		Puits isolé dans une prairie, en face du château de Micheroux.	268.90*	263.36	264.68	5 54*	1.32	* Sur une pierre de taille dans la maçonnerie en ruines.
94		Dedoyars	265.96	256.20	258.83	9.76	2.63	
95		Puits du groupe-Hazard	267.72	249.37	260 42	18.35	11.05	
96		Puits communal	277.64	255.44	255.58	22.20	0.14	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	Observations.
97	Soumagne	Ernotte		256.01	à sec			
98		Bure Guillaume	279.63	253.35	259.85	26.28	6.50	
		Seuil infér. café Séquaris, près de la Houillère de Maireux et Bas-Bois.	279.27					Repère.
		Seuil de l'église de Fecher	275.45					Id.
		Seuil supér. Lejeune, négociant à Fecher.	275.01					Id.
		Seuil chapelle Micheroux	264.46					Id.
		Tête amont aqueduc, en face de la ferme Moreau	275.41					Id.
99	Micheroux	Franck	268.94*	250.51	254.84	18.43*	4.33	* Du milieu de la margelle.
100		Lejeune	266.66*	250.51	258.25	16.15*	7.74	* Id.
100b		Delsemme	262.66*	251.09	252.94	11.57*	1.85	* Id.
101		Röttger, Christian	258.77	248.77	254.52	10.00	5.75	
101b		Monfort	260.05*	251.98	254.48	8.07*	2.50	* Id.
102		Baltus	257.31	245.36	252 57	11.95	7.21	
103		Puits du Hazard, derrière les magasins et dépôts	255.60*	241.95	246.30	13.65*	4.35	* De la traverse formant seuil de la porte en tôle.
104		Puits du Hazard dans la cour (houillère)	258.65	247.80	252.45	10.85	4.65	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
105	Micheroux	Puits garde-barrière, en face de la chapelle de Micheroux.	270.96*	250.76	251.26	20 20*	0.50	* Milieu travers en bois.
106		Puits garde-barrière, en face de la houillère du Bois de Micheroux.	273.79*	251.66	252.66	22.13*	1.00	* Id.
107		Daigneux	257.68	239.50	239.97	18.18	0.47	
108		Delfosse	261.91*	243.91	244.79	18.00*	0.88	*Sur tuyau pompe
		Seuil Chapelle Micheroux.	264.46					Repère.
109	Retinne	Maison du Monopole.	258.05*	247.89	255.90	10.16*	8.01	* Du milieu de la margelle.
110		Moreau, François	259.30	249.80	256.58	9.50	6.78	
111		Fassotte et Flamand	263.92*	251.19	259.49	12.73*	8.30	* Id.
112		Grailet	267.53	250.93	259.18	16.60	8.25	
113		Coleie	266.44	253.11	256.51	13.33	3.40	
114		Garde-barrière avant arrêt de Retinne	267.26*	250.16	253.13	17.10*	2.97	* Id.
115		Garde-barrière en face gare Retinne	264.62*	256.72	261.22	7.90*	4.50	* Id.
116		Kévers	260.50*	244.32	244.89	16.18*	0.57	* Id.
117		Grailet	256.54*	239.75	204.97	16.79*	1.22	* Id.

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
118	Retinne	Labeye, Guill.	242.72	235.71	237.39	7.01	1.68	
119		Peeters	257 64*	242.04	244.76	15.60*	2.72	* Du milieu de la margelle.
120		Franquet, Henri	255.82*	245.70	à sec	10.12*		* Id.
121		Ecole communale à l'aval	240.71	234.95	235.91	5.76	0.96	
122		Collard, Vve.	235.75	229.53	232:01	6.22	2.48	
123		Grailet, Denis	250.07	235.99	237.42	14.08	1.43	
123*b*		Puits Bralle	256.73	238.97	239.28	17.76	0.31	
124		Gérard, fermier	250.00	236.91	238.08	13.09	1.17	
125		Baudouin	251.56	239.41	240.20	12.15	0.79	
126		Outers	252.87	237.91	238.79	14.96	0.88	
127		Lequarré, café.	250.06	238.91	239.70	11.15	0.79	
128		Dor, Louis	249.22*	237.17	237.92	12.05*	0.75	* Id.
129		Krooven, Nicolas	248.07	235.50	237.19	12.57	1.69	
130		Dehornay	235.49	228.62	229.54	6.87	0.92	
131		Ancion-Petit	231.73*	222.04	223.22	9.69*	1.18	* Id.
132		Delsemme	236.90*	228.36	229.67	8.54*	1.31	* Id.
133		Closson	239.02*	227.48	232.08	11.54*	4.60	* Id.
		Tête d'aqueduc amont, en face de la ferme Moreau, entre le Hazard et le fort de Fléron	275.41					Repère.

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
105	Micheroux	Puits garde-barrière, en face de la chapelle de Micheroux.	270.96*	250.76	251.26	20 20*	0.50	* Milieu traverse en bois.
106		Puits garde-barrière, en face de la houillère du Bois de Micheroux.	273.79*	251.66	252.66	22.13*	1.00	* Id.
107		Daigneux	257.68	239.50	239.97	18.18	0.47	
108		Delfosse	261.91*	243.91	244.79	18.00*	0.88	*Sur tuyau pompe.
		Seuil Chapelle Micheroux.	264.46					Repère.
109	Retinne	Maison du Monopole.	258.05*	247.89	255.90	10.16*	8.01	* Du milieu de la margelle.
110		Moreau, François	259.30	249.80	256.58	9.50	6.78	
111		Fassotte et Flamand	263.92*	251.19	259.49	12.73*	8.30	* Id.
112		Grailet	267.53	250.93	259.18	16.60	8.25	
113		Coleie	266.44	253 11	256.51	13.33	3.40	
114		Garde-barrière avant arrêt de Retinne	267.26*	250.16	253.13	17 10*	2.97	* Id.
115		Garde-barrière en face gare Retinne	264 62*	256.72	261.22	7.90*	4 50	* Id.
116		Kévers	260.50*	244.32	244.89	16.18*	0.57	* Id.
117		Grailet	256.54*	239.75	204.97	16.79*	1.22	* Id.

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
118	Retinne	Labeye, Guill.	242.72	235.71	237.39	7.01	1.68	
119		Peeters	257 64*	242.04	244.76	15.60*	2.72	* Du milieu de la margelle.
120		Franquet, Henri	255.82*	245.70	à sec	10.12*		* Id.
121		Ecole communale à l'aval	240.71	234.95	235.91	5.76	0.96	
122		Collard, Vve.	235.75	229.53	232.01	6.22	2.48	
123		Grailet, Denis	250.07	235.99	237.42	14.08	1.43	
123b		Puits Bralle	256.73	238.97	239.28	17.76	0.31	
124		Gérard, fermier	250.00	236.91	238.08	13.09	1.17	
125		Baudouin	251.56	239.41	240.20	12.15	0.79	
126		Outers	252.87	237.91	238.79	14.96	0.88	
127		Lequarré, café.	250.06	238.91	239.70	11.15	0.79	
128		Dor, Louis	249.22*	237.17	237.92	12.05*	0.75	* Id.
129		Krooven, Nicolas	248.07	235.50	237.19	12.57	1.69	
130		Dehornay	235.49	228.62	229.54	6.87	0.92	
131		Ancion-Petit	231.73*	222.04	223.22	9.69*	1.18	* Id.
132		Delsemme	236.90*	228.36	229.67	8.54*	1.31	* Id.
133		Closson	239.02*	227.48	232.08	11.54*	4.60	* Id.
		Tête d'aqueduc amont, en face de la ferme Moreau, entre le Hazard et le fort de Fléron	275.41					Repère.

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
	Retinne	Indicateur Haute Retinne, en face de la maison Lequarré	249.81					Repère.
		Eglise Retinne	244.13					Id.
		Indicateur à Basse Retinne	231.96					Id.
		Seuil Closson, à Liery	239 03					Id.
134	Evegnée	Massart	248.94	232.70	233.57	16.24	0.87	
135		Massart	247.85	229.78	231.28	18.07	1.51	
136		Chèvremont, ferm.	237.15*	225.20	226.82	11.95*	1.62	* Du dessus d[u] bac.
137		Chèvremont, Vve.	237.14	226.73	227.33	10.41	0.60	
138		Delfosse	232.11	226.34	228.74	5.77	2.40	
139		Collin	245.07	228.47	228.82	16.60	0.35	
139*b*		Dethier	237.62	223.87	227.17	13.75	3.30	
140		Collette	260.90	243.72	245.10	17.18	1.38	
141		Hompesch	264.41	247.00	248.03	17.41	1.03	
		Seuil du fournil à rue de la ferme Dethier, près du fort d'Evegnée	241.74					Repère
		Seuil de l'église d'Evegnée	230.01					Id.
142	Bolland	Dejardin	269.27	257.72	259.78	11.55	2.06	
143	(Dans les Cours)	Nihon	258.02	252.97	255.30	5.05	2.33	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	Observations.
44	(Dans Les Cours)	Lesoine	264.83	250.80	251.43	14.03	0.63	
	Bolland	Christ à Noble-Haye. Milieu de l'encadrement inférieur vers le grand sentier.	271.31					Repère.

M. A Halleux fournit encore, à la demande de M. le président, des renseignements complémentaires sur la partie technique du projet de distribution d'eau.

M. le président le remercie de son intéressante communication, dont l'assemblée ordonne la publication dans le *Bulletin*. La carte hydrologique et les coupes exposées par M. Halleux seront également reproduites à une échelle réduite.

La discussion sur cette communication sera ouverte après sa publication.

La séance est levée à onze heures et demie.

Séance du 16 juin 1901.

M. M. Lohest, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 19 mai est approuvé.

M. le président proclame membres de la Société, MM. :

Barlet (Henri), ingénieur, chef de service aux charbon-

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
	Retinne	Indicateur Haute Retinne, en face de la maison Lequarré	249.81					Repère.
		Eglise Retinne	244.13					Id.
		Indicateur à Basse Retinne	231.96					Id.
		Seuil Closson, à Liery	239 03					Id.
134	Evegnée	Massart	248.94	232.70	233.57	16.24	0.87	
135		Massart	247.85	229.78	231.28	18.07	1.51	
136		Chèvremont, ferm.	237.15*	225.20	226.82	11.95*	1.62	* Du dessus du bac.
137		Chèvremont, Vve.	237.14	226.73	227.33	10.41	0.60	
138		Delfosse	232.11	226.34	228.74	5.77	2.40	
139		Collin	245.07	228.47	228.82	16.60	0.35	
139b		Dethier	237.62	223.87	227.17	13.75	3.30	
140		Collette	260.90	243.72	245.10	17.18	1.38	
141		Hompesch	264.41	247.00	248.03	17.41	1.03	
		Seuil du fournil à rue de la ferme Dethier, prés du fort d'Evegnée	241.74					Repère
		Seuil de l'église d'Evegnée	230.01					Id.
142	Bolland	Dejardin	269.27	257.72	259.78	11.55	2.06	
143	(Dans les Cours)	Nihon	258.02	252.97	255.30	5.05	2.33	

Nos des puits.	NOMS des communes.	NOMS des propriétaires de puits ou autres désignations.	Niveau du terrain.	Niveau du fond du puits.	Niveau de l'eau.	Profondeur du puits.	Hauteur d'eau.	OBSERVATIONS.
144	(Dans Les Cours)	Lesoine	264.83	250.80	251.43	14.03	0.63	
	Bollaud	Christ à Noble-Haye. Milieu de l'encadrement inférieur vers le grand sentier.	271.31					Repère.

M. A Halleux fournit encore, à la demande de M. le président, des renseignements complémentaires sur la partie technique du projet de distribution d'eau.

M. le président le remercie de son intéressante communication, dont l'assemblée ordonne la publication dans le *Bulletin*. La carte hydrologique et les coupes exposées par M. Halleux seront également reproduites à une échelle réduite.

La discussion sur cette communication sera ouverte après sa publication.

La séance est levée à onze heures et demie.

Séance du 16 juin 1901.

M. M. Lohest, *vice-président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 19 mai est approuvé.

M. le président proclame membres de la Société, MM. :

Barlet (Henri), ingénieur, chef de service aux charbon-

nages de Gosson-Lagasse, à Montegnée, présenté par MM. P. Fourmarier et M. Lohest.

Delhaye (Georges), ingénieur, 38, rue Léon Mignon, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et H. Forir.

Henry (René), ingénieur aux charbonnages du Hazard, 296, rue Mandeville, à Liége, présenté par MM. J. Bolle et G. Duchesne.

Lhoest (Henri), ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée, présenté par MM. P. Fourmarier et M. Lohest.

Il annonce ensuite une présentation.

Correspondance. — MM. J. Cornet, H. de Dorlodot, A. Habets, J. Libert, M. Mourlon, D. Raeymaekers, J. Smeysters et G. Soreil s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis l'avant-dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

Ve Dunod. — *Bibliographie des sciences et de l'industrie,* 3e année, nos 29 à 31. Paris, 1901.

H. Höfer. — Petroleum. *(Berichte des K. K. General-Commission für Welt-Ausstellung.)* Paris, 1900.

— Zur Geologie des Erdöles. *(Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen,* Jahrg. XLVIII.) Leoben, 1900.

— Die Wärmeverhältnisse im Kohleführenden Gebirge. (*Ibid.*, Jahrg. XLIX.) Leoben, 1901.

Communications. — La parole est donnée à M. C. Malaise, qui fait la communication suivante, en présentant les échantillons :

Decouverte du Llandeilo dans le massif silurien du Brabant,

PAR

C. MALAISE.

J'ai trouvé, dans la partie supérieure de l'assise de Villers-la-Ville, par conséquent à un niveau inférieur à l'assise de Gembloux, de petits ostracodes, que je ne puis différencier d'échantillons de *Primitia (Beyrichia) simplex*, Jones, recueillis par M. D.-P. Œhlert, au sud d'Andouillé (Mayenne).

Cette espèce du Llandeilo se trouve, dans la Mayenne, en compagnie de *Calymene Tristani* et d'autres espèces que l'on rencontre dans l'Arenig et le Llandeilo. C'est à ce dernier niveau, que M. D.-P. Œhlert m'a paru attribuer les couches qui les contiennent. M. Ch. Barrois a également recueilli ce *Primitia*, en Bretagne, dans des couches rapportées par lui au Llandeilo.

J'adopte également cette opinion pour le gisement belge et je ferai de nouvelles recherches à Rigenée (Marbais), où j'ai rencontré *Primitia (Beyrichia) simplex*, dans des schistes quartzeux, gris-noirâtres.

J'en ai également observé, dans une position identique, à Hasquimpont (Ittre).

M. **H. Buttgenbach** présente des nodules d'Ulexite, provenant des Salinas grandes de la République argentine, et fait passer sous les yeux des membres une série de photographies représentant le mode d'exploitation de ce minerai de bore, au sujet duquel il a fait paraître récemment un article dans nos *Mémoires*.

Il fait ensuite la communication suivante, en montrant les échantillons y relatifs :

Cristaux de quartz provenant de la désagrégation d'une granulite,

PAR

H. BUTTGENBACH.

Les cristaux de quartz que j'ai l'honneur de présenter à la Société, proviennent de la *Rinconada*, district situé au nord des grandes salines de la République Argentine, que j'ai décrites dans un récent mémoire [1]. Ces cristaux ont, suivant l'axe, une longueur moyenne de cinq millimètres; ils présentent un éclat gras, absolument analogue à celui du diamant; ils sont formés des faces p, $e^{\frac{1}{2}}$ et e^2, qui sont toutes rugueuses et comme corrodées; les faces du prisme sont peu développées et manquent parfois.

Sur un petit plateau de cent hectares de superficie, entouré de montagnes, ces cristaux forment un dépôt superficiel, un véritable sable que, des hauteurs avoisinantes, à cause de sa blancheur, j'avais pris d'abord pour une couche de sel gemme. Ce sable provient de la désagrégation d'une granulite sous-jacente, à gros éléments, qui vient d'ailleurs au jour à peu de distance du dépôt. Les autres éléments de la roche, plus friables, ont été enlevés par les eaux, et surtout par le vent, tandis que le quartz bipyramidé est resté sur place. Ce dépôt présente une épaisseur variable, allant jusqu'à dix centimètres et il recouvre certainement une surface totale de deux hectares.

Avec le quartz, j'ai trouvé des grenats almandins, en trapézoèdres a^2, de 3 millimètres de dimension moyenne.

M. **Forir** fait, au tableau noir, une communication sur *La prétendue faille de Haversin.* Conformément aux rapports verbaux de MM. Ad. Firket, M. Lohest et

(1) Voir page 99 des *Mémoires* de ce volume.

P. Fourmarier, l'assemblée ordonne l'impression de cette communication dans les *Mémoires*, avec les figures qui l'accompagnent.

M. P. Fourmarier donne connaissance du travail suivant :

Sur la présence de psammites exploités, dans le Famennien inférieur, à Angleur

PAR

P. FOURMARIER.

Depuis quelque temps déjà, des carrières de pavés ont été ouvertes à Angleur, sur la route de Tilff, dans un psammite analogue aux psammites du Condroz, exploités un peu en amont de la halte de Streupas.

Il y a cependant une certaine différence, consistant en ce que la roche faisant l'objet de ces nouvelles exploitations est moins micacée, a un aspect un peu différent, surtout dans les parties altérées et présente, en général, une teinte plus grise et plus terne.

Il fut, pendant assez longtemps, difficile de se rendre compte de l'âge exact de cette assise; mais, depuis peu, l'exploitation primitive s'est agrandie et une nouvelle petite carrière ayant été ouverte sur le flanc de la montagne, à une centaine de mètres en arrière de la route, j'ai pu déterminer la position stratigraphique de ce psammite.

En effet, dans la petite carrière récemment ouverte (point A de la carte, fig. 3), j'ai pu relever la coupe représentée fig. 1, montrant le contact des psammites exploités, avec une couche d'oligiste oolithique, que je considère comme étant l'oligiste renseignée dans l'assise des schistes de la Famenne et formant un horizon très net dans le bassin de Namur et dans celui de la Vesdre.

J'y ai mesuré une direction de 150°, avec un pendage SE. de 30°.

Une petite exploitation, tout à côté de la précédente (point B de la carte), m'a donné une direction de 25°, avec un pendage SW. de 32°, indiquant donc la présence d'un petit anticlinal.

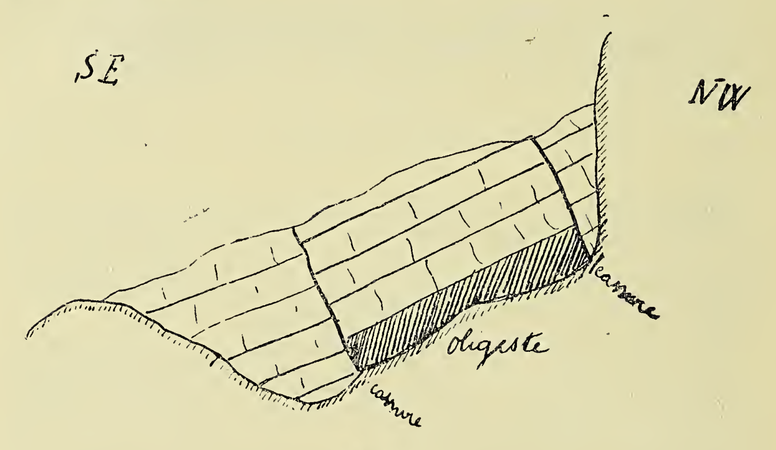


Fig. 1.

L'oligiste oolithique, formant plusieurs couches, affleure également le long de la route d'Angleur à Tilff (point C). On ne voit pas nettement son contact avec les psammites, qui semblent, cependant, la surmonter, comme le montre la figure 2. Les couches y sont presque plates et paraissent former un synclinal.

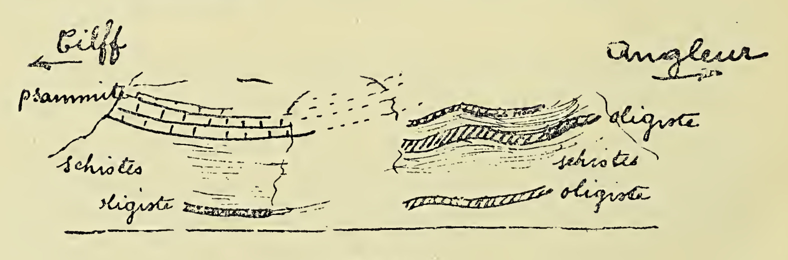


Fig. 2.

Dans la carrière exploitée la première (point D) et qui se trouve un peu au N. de celle dont je viens de parler, on voit les couches former nettement une voûte; j'y ai relevé, pour le versant NE., la direction de 151°, avec un pendage E. de 25° et, pour le versant SW., une direction de 106°, avec un pendage S. de 35°.

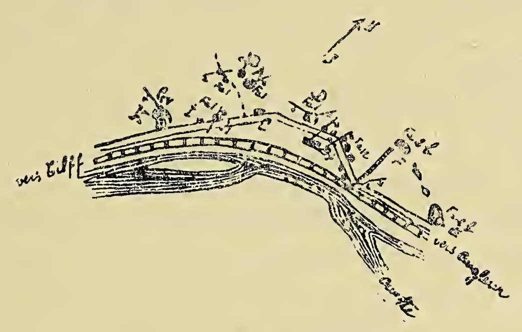


Fig. 3.

Echelle de 1 : 20.000.

En continuant vers le N., on voit, reposant sur le psammite exploité, des schistes assez grossiers, passant aux psammites schistoïdes d'Esneux (*Fa1c*), qui affleurent au tournant de la route, en face de la borne kilométrique n° 2; on arrive ensuite à l'assise de Monfort *(Fa2b)*, dans laquelle sont ouvertes deux carrières, l'une près de la route (point E) et l'autre au sommet de la montagne (point F).

Je n'ai pu voir nulle part d'affleurement de l'assise de Souverain-Pré *(Fa2a)*.

Vers le Sud, il est difficile de continuer la coupe, à cause du manque d'affleurements. Le long de la route, il y a, cependant, un petit pointement de schistes et de psammites (point H), dont il est malaisé de voir la stratification; je crois pouvoir indiquer, cependant, une direction de 25° avec pendage NE. de 60°.

En dessous, affleure un schiste brunâtre, dans lequel j'ai constaté la présence d'un peu d'oligiste (point I).

Entre ce point et la carrière de calcaire devonien (point K), je ne connais pas d'affleurement. Ce calcaire, dont les bancs pendent vers le S., de 70° environ, a une direction de 85°.

J'ai encore relevé, le long d'un sentier, dans un petit ravin, au sud des carrières de psammite *Fa1*, un affleurement de schistes et de psammites, surmonté de schistes fossilifères, appartenant incontestablement au Famennien inférieur *Fa1*.

Comme on le voit, la structure de cette partie est assez compliquée; c'est ce qui m'a engagé à compléter mes premières observations, qui se bornaient à la détermination stratigraphique des bancs exploités, et à tracer la carte sur laquelle sont représentés les différents affleurements que j'ai relevés. De là, résulte la coupe de la figure 4, représentant l'allure des terrains entre le calcaire devonien et les psammites du Condroz.

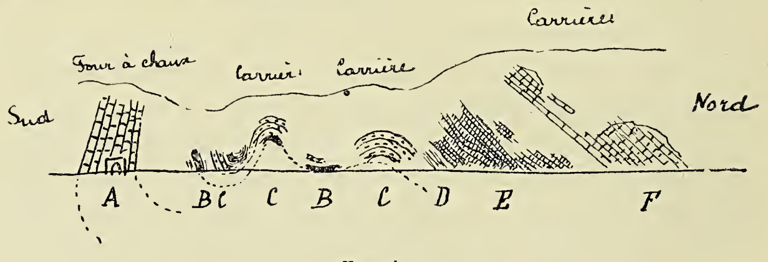


Fig. 4.

A. Calcaire devonien.
B. Oligiste oolithique.
C. Psammite, *Fa1*.
D. Schistes, *Fa1b*.
E. Psammites schistoïdes, *Fa1c*.
F. Assise de Monfort, *Fa2b*.

Je m'empresse d'ajouter que M. H. Forir supposait, avant qu'il fut possible d'en faire la preuve, que la roche dont je viens de m'occuper est supérieure à l'oligiste oolithique et intercalée dans les schistes de la Famenne.

M. M. **Lohest** félicite M. Fourmarier de sa découverte, qui confirme pleinement le tracé admis par M. Forir sur la feuille de Seraing-Chênée de la Carte géologique.

Après un échange de vues entre MM. **P. Fourmarier M. Lohest** et **H. Forir**, sur la structure de la région étudiée par le premier d'entre eux, la discussion est close sur ce point.

M. P. Fourmarier fait, en montrant les échantillons, une communication dont il a fait parvenir la rédaction suivante :

Le calcaire du terrain houiller de Liége

PAR

P. FOURMARIER.

Dans la séance du mois de janvier dernier, j'ai signalé à la Société, la découverte d'un banc de calcaire, dans le houiller exploitable du bassin de Liége, au charbonnage de Gosson-Lagasse.

Depuis lors, des recherches ont été faites dans les charbonnages voisins et n'ont pas été sans résultat.

Au charbonnage du Horloz (siège de Tilleur), on a, en effet, découvert un banc de calcaire compact, foncé, assez impur, de $0^{m}40$ à $0^{m}70$ de puissance, analogue à celui de l'avalleresse du puits n° 2 de Gosson-Lagasse, et situé à une distance de $2^{m}50$ à $3^{m}00$ sous la couche Wicha.

Des analyses de ces deux calcaires ont été faites et ont donné les résultats suivants :

	GOSSON.	HORLOZ.
Perte au feu	36.80	36.00
Résidu insoluble dans les acides	16.56	18.65
Chaux (Ca O)	22.55	23.00
$Fe^2 O^3 + Al^2 O^3$	10.92	9.05

Ces deux roches sont donc fort semblables.

Ce banc de calcaire a été rencontré au siège de Tilleur, en six points assez espacés, répartis sur une surface de 1.100 m. × 200 m.; il semble y constituer un horizon très caractéristique. Ces six points sont tous situés au N. de la faille de Marie.

Au sud de cette faille, M. G. Pilet, directeur des travaux, m'a signalé, à $11^{m}50$ sous la couche Wicha, un banc de calcaire de $0^{m}80$ de puissance; seulement, ce banc est dans une position assez différente du premier; celui-ci est, en effet, directement sous Wicha, tandis que l'autre est à $3^{m}00$ en dessous d'une veinette de $0^{m}25$, située elle-même à $8^{m}50$ sous la couche Wicha. Je n'ai, malheureusement, pas pu voir d'échantillons de ce calcaire, les travaux où il aurait été rencontré étant actuellement remblayés.

Dans d'autres charbonnages, des recherches ont également été faites et n'ont pas été vaines. C'est ainsi que notre sympathique confrère, M. H. Bogaert, directeur des travaux du charbonnage du Bois-d'Avroy, m'a communiqué toute une série d'échantillons de roches calcareuses, situées à différents niveaux.

Un seul de ces échantillons, cependant, présente nettement l'aspect du calcaire et offre une grande ressemblance avec celui recueilli aux charbonnages du Horloz et de Gosson-Lagasse. Or, ce banc, d'une puissance de $0^{m}90$, se trouve précisément à 4 m. sous la couche Wicha et, par conséquent, dans la même position stratigraphique que le calcaire du Horloz, que j'ai signalé plus haut.

Cet échantillon provient du siège Grand-Bac, au N. de la faille de Seraing et, vraisemblablement, dans le prolongement des couches du Horloz, ce qui augmente donc, vers l'Est, l'étendue de cet horizon remarquable.

M. Bogaert m'informe, cependant, de ce que le plus calcareux des bancs du Grand-Bac se trouve entre les couches

Dure-Veine et Delyée-Veine et a donné, à l'analyse, la composition suivante :

Résidu insoluble.	26.64
Alumine	3.84
Chaux	32.87
Magnésie	1.70
$Fe^2 O^3$	4.80
Perte à la calcination	29.56
	99.41

Cependant, les différents échantillons de cette stampe, que M. Bogaert a bien voulu me communiquer, n'ont pas du tout l'aspect du calcaire; ils sont micacés, durs, grossiers et plusieurs rayent assez fortement le verre.

M. **Ad. Firket** signale la présence, au siège de St-Gilles du charbonnage de La Haye, d'un banc calcareux, analogue, comme composition, à celui qui a été rencontré au puits n° 2 de Gosson-Lagasse et, sous la couche Wicha, au siège de Tilleur du Horloz.

Il se trouve, à La Haye, sous la couche dénommée Petite-Moïsa, qui correspond à la couche Wicha du Horloz.

M. P. Destinez a fait parvenir la note suivante, dont le secrétaire général donne lecture, en faisant passer les échantillons y relatifs sous les yeux des membres.

Syringothyris cuspidatus dans le petit granite, à Chanxhe,

PAR

P. DESTINEZ.

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux des membres de la Société, deux *Syringothyris cuspidatus*, Martin, découverts par M. Max. Lepersonne, élève-ingénieur, dans

une carrière de petit granite (*T2b*), exploitée par M. Noël Sougnez, contre la route de Sprimont, à Chanxhe. Ces deux *Syringothyris*, accompagnés d'*Orthis Michelini*, Léveillé, ont été rencontrés dans une partie de la roche, très altérée et très friable, circonstance qui m'a permis de les dégager complètement ; leur détermination est donc indiscutable.

Dans son ouvrage de 1842 (Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique), De Koninck renseigne déjà *Spirifer cuspidatus* dans le calcaire carbonifère de Comblain-au-Pont et même dans l'argile carbonifère de Tournai, où il serait très rare.

J'ai cru utile de signaler de nouveau ce fossile au niveau (*T2b*), notamment, à cause du synchronisme des formations dites waulsortiennes et du petit granite exploité sur l'Ourthe.

M. **M. Lohest** insiste sur l'importance de cette découverte.

M. A. Renier fait la communication suivante :

Sur la découverte de végétaux dans le Couvinien,

PAR

A. RENIER.

J'ai trouvé récemment, dans le Couvino-Burnotien de la vallée de la Vesdre, aux environs de Pepinster, des débris végétaux. Le peu de distance qui sépare ce niveau des calcaires à stringocéphales et la nature calcareuse de la roche me font pencher à admettre qu'il s'agit particulièrement du Couvinien. On se rappellera que des débris végétaux ont déjà été signalés à Goë, à ce niveau, lors de la Session extraordinaire de la Société, en 1881. « Ils

étaient toutefois trop mal conservés pour pouvoir être déterminés » (1). Tel ne semble pas être le cas pour le gîte de Pepinster. J'espère pouvoir, grâce au bienveillant concours de MM. les professeurs Fraipont et Gilkinet, communiquer à la Société des données plus complètes sur ce gîte.

J'ai tenu à signaler cette trouvaille, parce qu'elle est de nature à jeter du jour sur la genèse de ces formations, ainsi que l'a fait ressortir mon cher et savant maître, M. Max. Lohest, dans son mémoire sur les Poissons des terrains paléozoïques (2).

M. **H. de Dorlodot** a annoncé, par lettre, l'envoi d'une communication intitulée *Genèse de la faille de Theux*, destinée à être lue en séance. Cette communication n'étant pas encore parvenue, l'assemblée désigne MM. Ad. Firket, H. Forir et P. Fourmarier pour l'examiner ; elle autorise le secrétaire général à la faire imprimer sans retard, si les rapporteurs en proposent unanimement l'insertion dans nos *Mémoires*.

Session extraordinaire. — M. le président fait part à l'assemblée de trois projets d'excursion annuelle, qui ont été portés à la connaissance du Conseil.

Le premier, émanant de M. A. Habets, président, consiste à profiter de la réunion du Congrès des mineurs allemands, à Dortmund, du 11 au 14 septembre, pour aller étudier, au point de vue géologique, le bassin houiller de la Westphalie, et particulièrement son bord méridional, sous la conduite de géologues et d'ingénieurs allemands, soit avant, soit après la session de ce congrès.

Le deuxième projet est présenté par M. G. Soreil, qui voudrait faire visiter les tranchées du chemin de fer du

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. VIII, *Bull.*, p. CLXXXIII, 1880-81.

(2) *Ibid.*, t. XV, *Mémoires*, p. 184.

Bocq, avant la mise en exploitation de la ligne ; des moyens de transport seraient mis à notre disposition par les entrepreneurs, comme cela s'est pratiqué précédemment pour le chemin de fer de la Lesse et du Hilau et pour celui de Beauraing à Gedinne.

Enfin, MM. M. Lohest et H. Forir proposent d'étudier en détail le massif cambrien de Stavelot, et, notamment, d'examiner comparativement la coupe de la vallée de la Salm et celle de la vallée de la Lienne, ce qui fournirait l'occasion de discuter les vues qu'ils ont émises, dans ces derniers temps, sur la succession des couches cambriennes.

Le Conseil propose d'envoyer une circulaire à tous les membres, en priant ceux qui comptent prendre part à la session extraordinaire de faire connaître leurs préférences, de façon à prendre, à la prochaine séance, une décision en connaissance de cause.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

La séance est levée à 12 $^3/_4$ heures.

Séance du 21 juillet 1901.

M. A. Habets, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance du 16 juin 1901 est approuvé.

M. le président proclame membre effectif de la Société, M. de Makeeff (Pierre), ingénieur, 206, rue des Vennes, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et H. Forir.

Il annonce ensuite une présentation.

Correspondance. — MM. Ad. Firket, C. Malaise et P. Questienne s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

MM. H. Barlet et R.-A. Henry remercient pour leur nomination de membres effectifs.

Le secrétaire général donne lecture d'une lettre, datée du 4 juillet, du Comité de la manifestation offerte à M. Tschermak, membre correspondant de notre Société, à l'occasion de son 40e anniversaire de professorat; par cette lettre, le Comité invite notre Société à se faire représenter à cette cérémonie.

En l'absence du président, le secrétaire général a cru devoir prendre sur lui de demander à M. E. Tietze, membre honoraire, de présenter au jubilaire les félicitations de la Société (*Approbation*).

M. E. Tietze annonce qu'il a accompli la mission qu'il a bien voulu accepter et rend compte de la cérémonie.

Une lettre de remerciements lui sera adressée.

M. G. Tschermak remercie la Société de sa participation à la manifestation organisée en son honneur.

M. G. Dewalque fait connaître le décès, dans des circonstances dramatiques, de M. G. Bleicher, membre correspondant. M. le président fait l'éloge du défunt.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance, sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

J.-B. Baillière. — *Le mois scientifique*, 3e année, n° 6, juin. Paris, 1901.

H. Bücking. — Grosse Carnallitkrystalle von Beienrode. (*Sitz. der K. p. Akad. der Wissensch.*, t. XXIV.) Berlin, 1901.

Ve Dunod. — *Bibliographie des sciences*, 3e année, n° 31, mai; n° 32, juin. Paris, 1901.

J. Gosselet. — Note sur les sables de la plage de Dunkerque. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX.) Lille, 1900.

— Plis dans la craie du nord du bassin de Paris, révélés par l'exploitation des phosphates. (*Ibid.*, t. XXX.) Lille, 1901.

Lancry, Cleenneweck et *Debacker.* — Découverte d'un navire profondément enseveli dans les sables de Dunkerque. (*Ibid.*, t. XIX.) Lille, 1900.

M. Mourlon. — Sur l'état d'avancement du répertoire universel des travaux concernant les sciences géologiques. (*Ann. Soc. roy. malac. de Belg.*, t. XXXVI.) Bruxelles, 1901.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. Ad. Firket, H. Forir et P. Fourmarier sur le mémoire de M. **H. de Dorlodot**, intitulé *Genèse de la faille de Theux*. Ces rapports concluant tous trois à l'impression, le travail a été inséré dans les *Mémoires*, conformément à la décision prise à la dernière séance.

M. **G. Dewalque** annonce le prochain envoi d'un travail sur la *Température des eaux minérales de Spa*. M. le président désigne MM. Ad. Firket, M. Lohest et O. van Ertborn pour l'examiner.

M. **H. Buttgenbach** demande également la nomination de commissaires pour l'examen d'un travail intitulé *Description de quelques minéraux du sol belge*. MM. Ch. de la Vallée Poussin, Ad. Firket et G. Delhaye sont désignés pour remplir ces fonctions.

Le secrétaire général est autorisé à faire imprimer immédiatement ces deux travaux dans les *Mémoires*, si les commissaires concluent unanimement à leur publication.

M. **O. van Ertborn** fait deux communications intitulées *Les sondages d'Overmeire, de Zele, de Malines arsenal et de Termonde* et *Contribution à l'étude du*

Quaternaire inférieur. L'assemblée en ordonne l'insertion dans les *Mémoires*, sur les conclusions conformes de MM. M. Mourlon, M. Lohest et H. Forir.

A la suite de la première de ces communications, et sur la proposition de M. O. van Ertborn, la Société charge le bureau d'insister auprès du Gouvernement, pour que celui-ci oblige les personnes chargées, par lui, de l'exécution de sondages, de fournir au Service géologique de Belgique, des échantillons de tous les terrains traversés, et de mettre ce service à même de suivre les travaux.

M. **M. Mourlon** fait des réserves formelles, en ce qui concerne les opinions exprimées par l'auteur dans le second de ces mémoires ; il se propose de répondre à ce travail, après sa publication.

Communications. — M. **M. Lohest** fait une communication, dont il a fait parvenir la rédaction suivante :

Le tuf de la vallée du Hoyoux,

PAR

M. LOHEST.

Il existe, près de Régissa (Barse), un important dépôt de tuf calcaire, léger et poreux, exploité, dans quelques carrières, pour être utilisé à l'ornementation des serres et des grottes artificielles.

En 1897, lors de la visite du gisement par la Société géologique [1], nous avons émis l'hypothèse qu'il est d'origine lacustre.

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV, p. CLXXVI, 4 octobre 1897.

Voir également :

A. Dumont. Mémoire sur la constitution géognostique de la province de Liége. *Mém. cour. et mém. des sav. étr. de l'Acad. roy. de Belg.*, t. VIII, pp. 331-332, (1830) 1832, in-4°.

C.-J. Davreux. Essai sur la constitution géognostique de la province de Liége. *Ibid.*, t. IX, pp. 36-37, (1830) 1833, in-4°.

G. Dewalque. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. II, p. CXV, 19 septembre 1875.

Dernièrement, M. Dardenne, ancien professeur à l'école moyenne d'Andenne, nous ayant signalé la présence d'ossements de castor et d'autres mammifères, dans ce gîte, nous avons eu l'occasion de le revoir et de compléter nos observations précédentes. M. J. Fraipont a bien voulu se charger de l'étude de ces fossiles; il en fera connaître prochainement le résultat.

La carrière de tuf, que nous avons spécialement examinée, est située à 500^{m} environ à l'W. de la gare de Régissa; on y observe la coupe suivante, de haut en bas :

Limon gris, stratifié, avec débris de coquilles lacustres	1^{m}.75
Tuf	3^{m}.50
Limon stratifié, avec lits ferrugineux et coquilles.	1^{m}.00
Tuf, avec ossements de mammifères, à sa partie supérieure	2^{m}.00

Ce dépôt occupe toute la largeur de la vallée, vers le milieu de laquelle il a son épaisseur maximum.

La rivière y a creusé son lit et coule entre des berges escarpées, d'une hauteur de 8 à 9 mètres.

L'allure du cours d'eau, en ce point, est très intéressante. Tandis que, jusqu'à Régissa, le Hoyoux suit une direction assez régulière, SE.-NW., perpendiculaire à celle des strates du terrain primaire, on le voit, ensuite, s'infléchir brusquement et couler, sur un kilomètre à peu près, parallèlement aux couches redressées du poudingue burnotien (fig. 1). Les bancs de poudingue, présentant une résistance très grande à la désagrégation, il est vraisemblable que le Hoyoux s'est vu forcé de les longer jusqu'à un endroit, où leur fissuration lui a permis de les désagréger plus aisément et de reprendre sa direction première.

Cette hypothèse est confirmée par l'examen d'un cours d'eau parallèle au Hoyoux, le ruisseau du Fond-d'Oxhe

(fig. 2). On remarque, pour ce dernier, une déviation parallèle à celle du Hoyoux, précisément au point où il rencontre les mêmes bancs de poudingue.

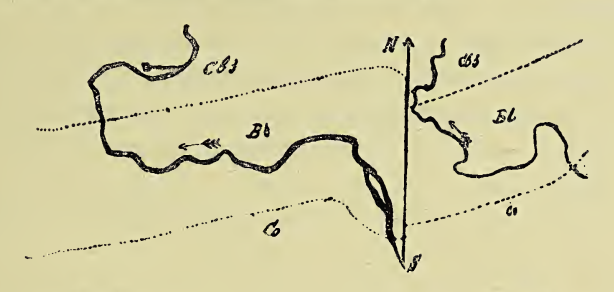


Fig. 1.
Le Hoyoux, à Régissa.

Fig. 2.
Le ruisseau du Fond-d'Oxhe, au S. du Grand-Fond-d'Oxhe.

Co. Couvinien. — *Bt.* Burnotien. — *Cb3.* Ahrien.
Echelle de 1:40.000.

On peut donc comparer cet obstacle des bancs de conglomérat, à un barrage naturel, provoquant un élargissement du cours d'eau, ainsi qu'une diminution de la vitesse du courant, en amont; or, il est remarquable d'observer que le dépôt du tuf s'est fait, précisément, en amont de ce barrage, c'est-à-dire à l'endroit où, théoriquement, il devait avoir le plus de facilité pour se former.

Quant à l'origine de la matière calcaire du tuf, il ne faut pas perdre de vue que le Hoyoux, en amont du poudingue, est surtout alimenté par des sources sortant du calcaire. L'examen du lit de la rivière, aux environs de Barse, démontre que certaines plantes aquatiques facilitent la précipitation du carbonate de chaux; du tuf se forme encore, de nos jours, dans le lit de la rivière, en en provoquant la surélévation, et en donnant naissance, en certains points, à de petits barrages naturels [1].

[1] J'ai eu l'occasion d'examiner ce point avec M. Forir; nous nous proposons d'y revenir prochainement.

Il n'est donc pas étonnant que, jadis, des végétaux prospérant dans les eaux de l'amont du barrage de poudingue, aient fini par en précipiter une grande quantité de calcaire.

Le creusement successif du lit d'un cours d'eau ayant pour conséquence d'en faire disparaître toutes les inégalités, le barrage de poudingue a fini par être détruit; mais son emplacement est encore marqué par un étranglement de la vallée.

En résumé, la formation du tuf de Régissa s'explique par la série des phénomènes suivants :

1° Formation d'un barrage du Hoyoux, dans la traversée du poudingue burnotien, et d'un lac occupant toute la largeur de la vallée, en amont de ce barrage.

2° Précipitation du calcaire, par les végétaux aquatiques, dans ce lac, et surélévation du lit du cours d'eau.

3° Disparition du barrage. Creusement du Hoyoux dans les couches de tuf.

M. **G. Soreil** fait la communication suivante, en montrant l'échantillon y relatif :

Sur une couche d'anthracite du Famennien supérieur,

PAR

G. SOREIL.

J'ai l'honneur de communiquer à la Société un échan-échantillon d'anthracite provenant du tunnel de Durnal, actuellement en construction (chemin de fer de Ciney à Yvoir, par la vallée du Bocq).

Ce tunnel est percé à la limite des assises famenniennes d'Evieux (*Fa2c*) et de Monfort (*Fa2b*) ; son axe fait un angle aigu avec la direction des couches, qui ont une allure fort

régulière. L'anthracite s'est rencontrée à la partie supérieure du tunnel, près de la tête amont, mais la voûte était déjà construite lorsque j'ai été prévenu, et je n'ai pu constater personnellement les circonstances du gisement. Voici les renseignements qui m'ont été fournis, à ce sujet, par M. Peduzy, entrepreneur, et M. Delhauteur, surveillant de l'Etat, qui m'a remis l'échantillon : l'anthracite formait une couche de $0^m.08$ à $0^m.10$ d'épaisseur, sur $12^m.00$ à $15^m.00$ de longueur, présentant des étranglements en certains points. Elle était comprise entre deux bancs de grès plus ou moins argileux.

A la demande de M. H. Forir, l'échantillon sera déposé dans les collections de l'Université de Liége.

Excursion annuelle. — La circulaire, envoyée aux membres, en les priant de faire connaître leurs préférences, en ce qui concerne le choix de l'excursion annuelle a donné lieu à trente réponses, dont 12 sont favorables à l'excursion dans la vallée du Bocq, 10, à celle projetée en Westphalie, et 8, à l'étude du massif cambrien de Stavelot.

Sur la proposition du Conseil, la Société décide de faire, cette année, deux excursions ; la première, du 7 au 10 septembre, dans la vallée du Bocq, la seconde, du 14 au 16 ou au 17 septembre, en Westphalie, à la condition, toutefois, que cette seconde excursion puisse être organisée dans des conditions convenables.

M. G. Soreil donne des renseignements sur la première de ces sessions extraordinaires.

Le programme détaillé des excursions sera adressé ultérieurement à tous les membres de la Société et aux personnes étrangères qui en manifesteront le désir.

Commission de comptabilité. — Les membres dont les noms suivent sont désignés pour composer la commission

chargée de faire rapport à l'assemblée, en novembre prochain, sur la comptabilité et sur la bibliothèque de la Société : MM. E. Bougnet, M. Delbrouck, A. Halleux, D. Marcotty et J. Vrancken.

Le trésorier est chargé, comme d'ordinaire, de la convocation de cette commission.

La séance est levée à 13 heures.

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

Société géologique de Belgique,

tenue à Ciney, à Spontin et à Yvoir, les 7, 8, 9 et 10 Septembre 1901,

PAR

G. SOREIL ET M. DE BROUWER.

Les membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la session sont :

MM. H. Barlet.
H. Bogaert.
V. Brien.
A. Collon.
M. De Brouwer.
H. de Greeff.
A. Euchène.
Ad. Firket.
H. Forir.
P. Fourmarier.

MM. A. Habets.
C. Lejeune de Schiervel.
M. Lohest.
C. Malaise.
M. Mourlon.
P. Questienne.
G. Soreil.
O. van Ertborn.
L. Vrancken.

Plusieurs personnes étrangères à la Société ont participé aux excursions ; ce sont :

MM. Clément, ingénieur des chemins de fer de l'Etat belge, à Namur.
Cooseman, ingénieur, à Bruxelles.
Fiévez, de l'Observatoire de Bruxelles, à Boitsfort.
Furnémont, agronome de l'Etat, à Ciney.
Kersten, ingénieur à la Société nationale pour favoriser l'industrie, à Bruxelles.
Péduzy, entrepreneur de la construction du chemin de fer de Ciney à Yvoir, à Namur.
Van der Rest, à Bruxelles.

Séance du 7 septembre 1901.

La Société se réunit à 19 heures, dans un des salons de l'*Hôtel du Commerce*, à Ciney, sous la présidence de M. A. Habets, assisté de M. G. Soreil, qui a été chargé d'organiser les excursions.

Il est immédiatement procédé à la formation du bureau de la session extraordinaire. Sont élus à l'unanimité :

Président : M. A. Habets.
Vice-Présidents : MM. Ad. Firket et M. Mourlon.
Secrétaires : MM. G. Soreil et M. De Brouwer.

M. le président annonce la présentation de trois membres effectifs.

La parole est donnée à M. **G. Soreil** pour donner lecture de la correspondance.

M. V. Lambiotte, membre de la Société, s'était fait inscrire pour toute la durée de la session ; mais, empêché au dernier moment, il prie d'excuser son absence.

Pour réaliser le programme provisoire, approuvé par le Conseil, et distribué aux membres de la Société, il était

nécessaire de demander diverses autorisations, qui nous ont été accordées avec empressement.

1° M. Clément, ingénieur de l'Etat, chargé de la construction du chemin de fer de Ciney à Yvoir, par la vallée du Bocq, nous autorise à visiter la partie actuellement en construction de la nouvelle voie ferrée, entre Spontin et Bauche.

M. Clément se met en outre à la disposition de la Société, pour lui donner les renseignements dont elle pourrait avoir besoin.

2° M. Louis, chef de section à l'administration des chemins de fer, s'offre également à fournir des renseignements, et fait parvenir la coupe d'une partie du tunnel de Purnode. Cette coupe est communiquée à l'assemblée.

3° M. Péduzy, entrepreneur à la construction du chemin de fer dont il s'agit, mettra à la disposition de la Société un train de wagonnets aménagés pour la circonstance, qui transportera les excursionnistes de Champsin (future station de Dorinne) à Bauche. Cette partie de l'excursion serait difficile et fatigante, si nous n'avions à notre disposition le moyen de transport gracieusement offert par M. Péduzy.

4° M. Verhoost, directeur de la carrière de pierres de taille (petit granit) de Spontin, s'offre à nous montrer cette vaste exploitation dans tous ses détails.

5° M. Capelle, administrateur délégué de la *Société des eaux minérales de Spontin*, nous autorise à visiter cet établissement. M. Capelle se trouvera sur les lieux pour donner les renseignements qui pourront être demandés.

6° M. Alfred Dapsens, administrateur délégué de la *Société des grès, marbres et petits-granits d'Yvoir*, nous autorise à visiter les vastes carrières de grès et de pierres de taille (petit granite), ainsi que les nombreux établissements industriels que cette Société exploite dans la vallée

du Bocq, en amont d'Yvoir. M. A. Dapsens nous autorise, en outre, à pénétrer dans son parc pour constater l'existence de la faille d'Yvoir. Il regrette de devoir s'absenter le lundi 9 septembre, mais son père, M. Léon Dapsens, ingénieur, guidera les excursionnistes.

7° M. le baron de Rosée, bourgmestre de Warnant, s'est chargé de faire couper les genêts qui croissaient dans les anciennes exploitations de pierres meulières, appartenant à la commune de Warnant. Ces genêts, hauts de deux mètres, formaient des fourrés impénétrables, qui rendaient toute observation impossible.

8° M. de Hennin de Villiers autorise la Société à pénétrer dans le parc de son château de Warnant, pour visiter une ancienne carrière de marbre dit *bleu-belge*.

Sur la proposition de M. le président, des remerciements sont votés à MM. Clément, Louis, Péduzy, Verhoost, Capelle, Dapsens, baron de Rosée et de Hennin de Villiers.

M. Soreil communique à l'assemblée deux portions de carte, qui lui ont été soumises par M. Dewalque, et qui sont relatives au massif waulsortien de Biron, au NE. de Ciney.

L'une est un extrait de la carte géologique de Ciney, au 20.000e, par M. Dupont, comprenant les environs de Biron. L'autre est la carte géologique de la même région, levée par M. Dewalque. Cette dernière est également dressée à l'échelle du 20.000e, et est inédite.

M. Soreil attire l'attention de l'assemblée sur les différences qui existent entre les deux figurations ; il rappelle la communication faite à la Société, sur le récit de Biron, par M. Dewalque [1] et propose la publication des deux cartes dans le compte rendu de l'excursion, avec une note que M. Dewalque sera prié de rédiger.

(1) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XX, p. XXVII.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. Dewalque s'offre en outre à fournir, pour le compte-rendu, les listes des fossiles qu'il a recueillis dans le récif de Biron, dans la carrière de pierres de taille de Spontin, et dans les schistes qui affleurent derrière les écuries de l'établissement des eaux, à Spontin. Cette offre est accueillie avec reconnaissance.

M. le Président se charge d'adresser, au nom de la Société, un télégramme à M. Dewalque pour le remercier de sa communication et de son précieux concours, et, pour lui témoigner les regrets de l'assemblée de ne pas le compter au nombre des excursionnistes.

M. Soreil propose d'arrêter ainsi qu'il suit le programme définitif des excursions.

Dimanche 8 septembre. Départ à 8 heures ; étude de la tranchée de la station de Ciney et des carrières situées en face de cette station, le long de la route d'Yvoir (calcaire carbonifère). Retour à l'hôtel et départ en voiture à 10 h. 30 pour Biron ; étude du récif waulsortien et des environs. Retour à l'hôtel vers 1 h. (13 h.) ; déjeûner. Départ par chemin de fer à 2 h. 49 (14 h. 49) et arrêt à la station de Sovet. On étudiera la grande tranchée qui avoisine cette station (calcaire carbonifère), et le limon dans lequel des restes de mammouth ont été découverts lors de la construction de la ligne, en 1897 [1]. M. Mourlon donnera des explications sur cette découverte et exposera le résultat de ses études sur l'épaisse couche de limon qui recouvre le calcaire carbonifère.

[1] M. Mourlon. Sur la découverte d'un gisement de mammouth en Condroz, dans la tranchée de la station de Sovet, de la nouvelle ligne en construction, dite du Bocq. *Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3e sér, t. XXXIV, p. 881, 1897.

M. Mourlon. Sur une dent du gisement de mammouth en Condroz. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XIV, *Proc.-verb.*, p. 95, 1900.

Les excursionnistes suivront ensuite la voie ferrée et étudieront, avant d'arriver à la station de Spontin, une tranchée ouverte dans les couches inférieures du calcaire de Landelies.

Visite à la grande carrière de pierre de taille de Spontin, dirigée par M. Verhoost.

Dîner à 7 heures (19 h.) à l'*Hôtel du Bocq*, où des logements sont retenus.

Lundi 9 septembre. Départ à 7 heures par la route qui longe le Bocq. Les excursionnistes pourront étudier, le long de cette route, les assises famenniennes de Monfort et d'Evieux.

Visite de l'établissement des eaux de Spontin.

Etude des couches inférieures du calcaire carbonifère au voisinage de cet établissement, à l'origine du chemin de Durnal et dans les tranchées du nouveau chemin de fer en amont de Champsin.

Arrivés à Champsin (future gare de Dorinne), les excursionnistes trouveront le train de wagonnets organisé par MM. Péduzy, qui les conduira à Bauche.

Etude, dans les tranchées et les tunnels du chemin de fer, de la série famennienne, des schistes frasniens et du givetien supérieur.

Déjeuner à Bauche vers 1 heure (13 h.) à l'*Hôtel Masion.*

Après le déjeuner, départ en voiture pour Yvoir. Etude, si on a le temps, de la série famennienne de Redeau. Visite des importantes carrières de la *Société des grès, marbres et petits granits d'Yvoir.*

Faille d'Yvoir.

Visite de la carrière ouverte dans le calcaire de Landelies en face de la station d'Yvoir.

Dîner à 7 heures du soir (19 h.) à l'*Hôtel des Touristes,* à Yvoir, ou des logements sont retenus.

Mardi 10 septembre. Départ à 7 heures en voiture pour la Molignée inférieure. Brèches de phtanites anciennement exploitées pour la fabrication des meules à moudre le blé ; brèches viséennes.

Coupe du nouveau chemin de Salet (calcaire carbonifère) ; faille de Salet.

Visite d'une carrière de marbre noir et d'une ancienne carrière de marbre dit *Bleu-belge.*

On déjeûnera vers midi au Café Bossut, situé en face de la gare de Warnant.

Après le déjeuner, visite d'une coupe, dans le houiller inférieur, le long du chemin de Warnant et d'autres coupes si on a le temps.

Des voitures reprendront les excursionnistes à 4 heures (16 h.) à Warnant, et les ramèneront à la station d'Yvoir pour le train de 17 h. 22, vers Namur.

Ce programme est adopté après une courte discussion.

M. le Président demande à M. Soreil, de donner chaque soir des indications sur l'excursion du lendemain, en insistant sur les points qui méritent d'attirer plus particulièrement l'attention des excursionnistes.

C'est avec plaisir que M. Soreil se conformera au désir exprimé par M. le Président, et il donne immédiatement les explications demandées concernant l'excursion du dimanche 8 courant.

Nous ne reproduirons pas ici ces explications, qui ne sont que le résumé de celles que le même membre a données au cours des excursions, et qui seront rapportées plus loin.

M. H. Forir, secrétaire-général, donne connaissance de la correspondance échangée avec notre confrère M. Eugène Tomson, au sujet du projet d'excursion en Westphalie. Par suite des difficultés d'organisation, cette excursion a dû être ajournée. Il espère qu'elle pourra avoir lieu l'an

prochain, et être combinée avec une visite à l'exposition de Düsseldorf.

L'assemblée charge le Secrétaire-général d'adresser en son nom, des remerciements à M. Tomson.

Excursion du dimanche 8 septembre 1901.

A huit heures le groupe des excursionnistes quitte l'hôtel du Commerce pour se rendre à la gare de Ciney. Le temps est beau et semble présager la réussite parfaite de l'expédition.

Par suite du trafic toujours croissant sur la ligne du Luxembourg, l'administration a été obligée d'entamer la colline située à l'ouest de la gare. Grâce à ces travaux, il nous a été possible d'examiner une coupe très intéressante comprenant une partie du viséen inférieur et du calcaire violacé ou tournaisien supérieur. On en commence l'étude à l'extrémité sud, dont les couches, formant un synclinal, appartiennent à la base du *V1b*, communément connu sous le nom de niveau de la dolomie de Namur.

M. Forir constate immédiatement en ce point la présence de bancs de calcaire gris foncé, grenu et crinoïdique qui, sur l'Ourthe, occupent la base du niveau *V1b*.

M. Soreil partage cette façon de voir.

A côté de ces bancs de calcaire grenu, il s'en trouve d'autres très caractéristiques de la base du même niveau : les calcaires gris à foraminifères. Nous avons, au cours des excursions préparatoires, essayé de les retrouver dans la coupe de Ciney, mais sans y réussir. Les excursionnistes auront l'occasion de les voir bien développées dans la vallée de la Molignée. Faisant suite à ces couches, on aperçoit bientôt les bancs de marbre noir de Dinant. Ce sont des calcaires noirs très compacts, à cassures conchoïdales, rendant sous le marteau un son très clair, ce qui les distingue d'autres calcaires, noirs et compacts,

mais plus ternes, du niveau *VIb*. Ce calcaire se brise très facilement sous le choc. Pris en masse, ce qui les distingue à première vue dans une belle coupe comme celle que nous avons devant les yeux, c'est l'intercalation, au milieu de bancs épais, de véritables paquets de bancs minces, variant de 2 à 5 cm. Tout le monde connaît le beau marbre noir de Dinant et de Denée, dont on fait maintes pendules et cheminées; il provient uniquement des paquets de bancs minces que nous venons de signaler. Seul ces bancs peuvent fournir un marbre d'un noir assez profond et aussi uni. Tout essai tenté dans des bancs plus épais n'a donné que des marbres avec taches plus pâles.

A la base de l'assise *VIb* (marbre noir de Dinant) quelques lignes de cherts noirs viennent s'intercaler dans les bancs de calcaire; celui-ci passe progressivement à un calcaire assez pâle, compact comme le marbre noir, mais plus dur, que M. Dupont a dénommé calcaire violacé (T^2 bl. de la légende).

M. Soreil range déjà dans cette assise les calcaires noirs à intercalation de cherts et fait remarquer, par la même occasion, toute l'importance de la délimitation de l'assise des marbres noirs au point de vue industriel.

Nous voici arrivés à l'extrémité nord de la coupe. Il s'agit maintenant d'aller voir ce qui, sur le flanc est de la vallée, correspond à la coupe que nous venons d'examiner. On descend du talus du chemin de fer sur la route qui doit nous ramener à Ciney.

En passant on jette un rapide coup d'œil sur un mauvais affleurement de calcaire crinoïdique, que sa position stratigraphique fait rattacher au calcaire de Landelies (*T1c* de la légende). La route monte légèrement vers Ciney ; on trouve, juste au nord de l'usine d'électricité, une excavation fraîchement taillée dans de la dolomie waulsortienne grise et crinoïdique. Ce dernier caractère porte M. Soreil

à la rattacher au niveau du calcaire d'Yvoir (*T2a* de la légende). A première vue, la stratification y semble très indécise ; mais un examen attentif fait reconnaître que les couches conservent ici la même direction que celles constatées sur le flanc ouest de la vallée. Les affleurements de dolomie waulsortienne se continuent derrière l'usine d'électricité et, immédiatement au sud de celle-ci, se trouve une grande carrière ouverte dans un massif waulsortien. On y remarque d'abord des roches très pâles, presque blanches à côté d'autres de types très variés ; mais, bientôt, un peu plus au sud, on rencontre le beau calcaire waulsortien à veines bleues. (W m). Des excursionnistes y ont trouvé le *Productus semireticulatus* et le *Spirifer cinctus*. L'ensemble de la formation est massive, présentant toutefois quelques joints de stratification ; au dessus du Waulsortien se place immédiatement l'assise des marbres noirs de Dinant ; mais il est impossible de déterminer en présence de quelle partie de l'assise on se trouve. En continuant vers Ciney, on peut encore apercevoir divers affleurements ; mais de l'examen de ces derniers, on ne peut conclure à la présence d'un pli de ce côté de la vallée.

M. Soreil fait remarquer que de la comparaison des deux coupes, qui viennent d'être décrites, et qui, situées vis-à-vis l'une de l'autre à l'est et à l'ouest de la vallée, sembleraient devoir se raccorder, il ressort que tout le calcaire violacé et une partie des marbres noirs viennent buter contre le massif waulsortien de la carrière. Ce qui ferait croire que ce dernier, ayant commencé à se développer déjà pendant la période du calcaire d'Yvoir, aurait continué à s'étendre pendant le dépôt du calcaire violacé et même pendant une partie de la période des marbres noirs.

Seules les assises supérieures du *V1a* seraient donc parvenues à recouvrir la formation Waulsortienne.

La figure schématique ci-après rend compte de cette manière de voir.

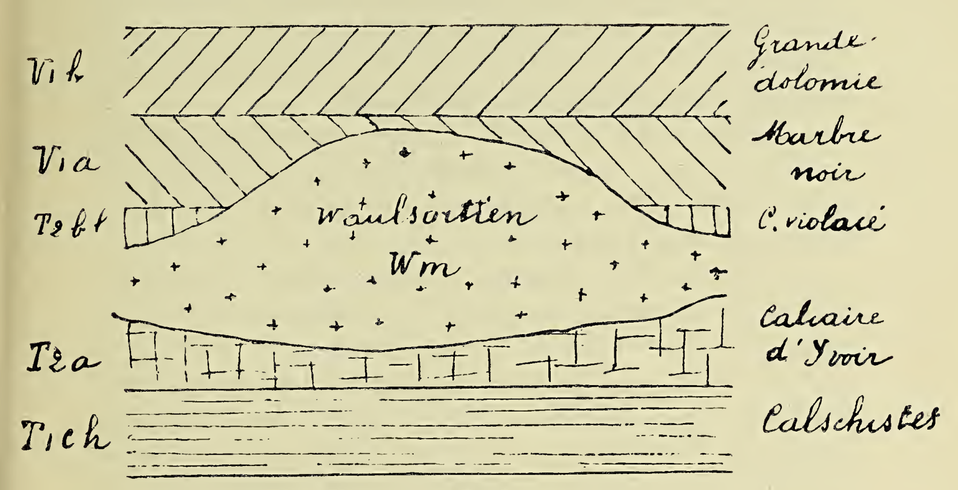


Fig. 1.

Touchant cette conclusion, M. de Brouwer fait remarquer que dans la tranchée du chemin de fer, il existe des roches massives et il se demande si l'on ne pourrait pas les considérer comme les prolongements du massif waulsortien. M. Soreil ne croit pas qu'on puisse tirer une conclusion définitive de l'existence des roches dont il est parlé; leur structure est plutôt bréchiforme que nettement waulsortienne; ce serait d'après lui des brèches de friction tout à fait locales.

Les idées de M. Soreil sur la formation des récifs waulsortiens intéressent vivement MM. Lohest et Forir, qui ont été à même de constater, eux aussi, des massifs construits nettement viséens, aux environs de Modave; ils expriment même le vœu de voir plusieurs de leurs confrères constater sur les lieux leur intéressante découverte.

Comparant les deux coupes, M. Lohest émet l'idée que le synclinal que l'on remarque dans la tranchée du chemin

de fer ne peut être le pli principal du bassin de Ciney. M. Soreil est du même avis ; mais il suppose que la présence du massif Waulsortien aurait pu faire dévier les couches et que dès lors l'axe de ce pli devrait être recherché plus au Sud. Cette dernière opinion n'est pas considérée par M. Lohest comme étant réalisée ici.

En examinant les derniers affleurements, le groupe des excursionnistes arrivé à proximité de la gare de Ciney, se rend à l'hôtel du Commerce où des voitures attendaient pour nous conduire à Biron.

Le directeur de l'excursion met sous les yeux de ses confrères, la carte du massif de Biron, dressée par M. Dewalque, comparativement à celle publiée par M. E. Dupont (planche IV) ; la différence d'interprétation de ces deux auteurs y est nettement visible ; tandis que M. Dupont donne au waulsortien une grande étendue, en lui faisant occuper toute la largeur de la partie centrale du bassin de viséen, M. Dewalque admet seulement l'existence de deux petits massifs waulsortiens (1).

Voici la liste des fossiles du massif de Biron, recueillis par G. Dewalque et déterminés par M. P. Destinez.

Liste des fossiles du récif carbonifère de Biron.

LAMELLIBRANCHE.

Cardiomorpha ovata, de Kon.

GASTÉROPODES.

Metoptoma (*Patella*) ou *Lepetopsis?*
Capulus æquilaterus, Hall.
— *intermedius*, de Kon.
Euomphalus pentangulatus, Sow.

(1) Cette note n'a pu être rédigée par G. Dewalque avant sa mort ; la carte a été tracée d'après la minute de G. Dewalque, déposée au Service géologique de Belgique. (Note du secrétariat, 1908).

BRACHIOPODES.

Productus aculeatus, Martin.
— *keyserlingianus*, de Kon.
— *mesolobus*, Phillips.
— *pustulosus*, Ph. var, *pixidiformis*, de Kon.
— *plicatilis*, Sow.
— *scabriculus*, Martin.
— *semireticulatus*, Martin.
Dielasma (*Terebratula*) *Kingi*, de Kon.
— *amygdaloïdes*, de Kon.
— *hordaceum*, ? »
— *virginale*, »
Spirifer princeps, M. Coy.
— *plicatilis*, de Kon.
— *Cf. suavis*, »
— *attenuatus*, Sowerby.
Syringothyris cuspidatus, Martin.
Rhynchonella læta, de Kon.
Orthis resupinata, Martin.

POLYPIER.

Zaphrentis ?

BRYOZOAIRES.

Fenestella plebeia, M. Coy.
— *quadradecimalis*, M. Coy.
— *varicosa*.

L'excellent déjeûner que nous trouvâmes servi vers 13 h, fut grandement apprécié par les excursionnistes.

Avant de commencer l'examen de la belle tranchée creusée dans le carbonifère, les excursionnistes étudient

une coupe de limon quaternaire parfaitement mise à nu. En effet, M. Mourlon, directeur du Service géologique de Belgique, venu la veille avec M. Rutot, conservateur au Musée Royal d'histoire naturelle, avait eu soin de la faire rafraichir complètement, afin de permettre d'apprécier les bases sur lesquelles M. Rutot appuie sa théorie du quaternaire. Voici du reste, à titre documentaire, l'interprétation stratigraphique que ce savant donne de ces terrains.

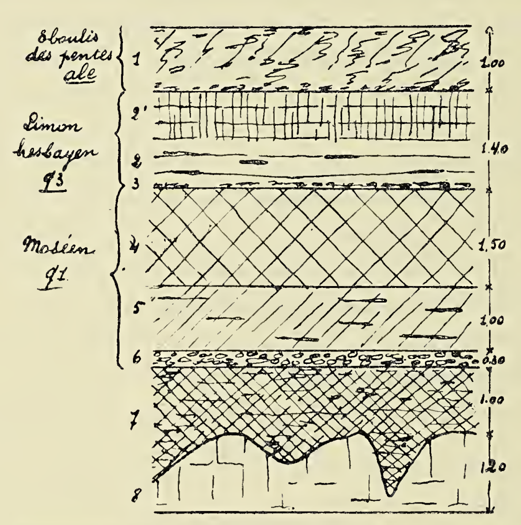


Fig. 2. — Coupe relevée sur la paroi septentrionale de la tranchée de la gare de Sovet, à 49 m. à l'Ouest du bâtiment.

1) Limon hétérogène grumeleux très caillouteux.

Lit de cailloux à la base.

2) Limon brun grisâtre pur cohérent stratifié avec linéoles de cailloux à différents niveaux.

2') Passant vers le haut à une partie plus cohérente décalcarisée (terre à briques).

3) Cailloux.

4) Glaise limoneuse brun-foncé avec nombreuses taches noires, grumeleuse et pas de cailloux.

5) Sable limoneux jaune-brunâtre très friable avec linéoles caillouteuses.

6) Cailloux de roches primaires quartzeuses, cailloux blancs avec dépôt hétérogène sableux et graveleux.

7) Terre rouge brunâtre d'altération, d'aspect sâle avec concrétions ferrugineuses et fragments de dolomie.

8) Dolomie.

Ne voyant nulle part de vrais lits de cailloux ni d'éléments roulés, M. Lohest conteste absolument cette interprétation.

Au reste, tous les éléments fragmentaires rencontrés peuvent tous provenir des roches voisines et excluent ainsi toute idée de transport lointain.

Cependant les excursionnistes, après des recherches minutieuses, parviennent à découvrir un cailloux de quartz blanc indiscutablement roulé. Ne pourrait-on considérer ce caillou comme étant en relation avec les sables *Om* si fréquents dans la région. Quant à M. Forir, il assimile, la glaise, considérée comme moséenne par M. Rutot, au limon à points noirs de l'échelle de M. Ladrière.

L'interprétation de cette coupe n'est pas sans importance à cause de la découverte d'une machelière de Mammouth (*Elephas primigenius*) que M. Mourlon y fit le 5 novembre 1897 en compagnie de MM. Clément et Pierrot.

Toutefois, la question semble encore pendante vu l'explication difficile de certains faits tels que l'irrégularité du manteau limoneux et sa composition assez hétérogène.

De plus, les propriétés physiques de ces limons et de ceux considérés comme hesbayens diffèrent d'une façon fondamentale. En effet, d'un côté nous voyons le limon hesbayen se maintenir parfaitement en talus très raides, même verticaux, tandis qu'ici les limons sont très ébouleux et cherchent toujours à prendre un talus peu incliné. Ceci semble indiquer pour ce dépôt une origine fort différente

des limons de la basse et moyenne Belgique. M. Soreil ajoute qu'à sa connaissance il n'a jamais été constaté de limon dans le pays sur des formations gréseuses ; lui-même n'en signale que sur les calcaires.

On passe alors à l'examen de la belle coupe de calcaire carbonifère que nous présente la tranchée. L'entrée de celle-ci nous montre le contact de la dolomie et du calcaire à points cristallins (*V2a* de la légende).

Il n'est guère nécessaire d'insister beaucoup sur les caractères si frappants de l'assise *V2a*. Généralement en banc très épais de 2 à 5 mètres, à cassure cunéiforme, ce calcaire est tantôt compact avec lames cristallines noires, tantôt simplement compact et assez pâle comme les roches du Viséen supérieur. A la base de cette assise, les bancs de calcaire alternent avec les bancs de dolomies.

M. Soreil est d'avis qu'il ne faut pas tenir compte de la dolomie et que la limite entre le *V2a* et le *V1b* se trouve là où commencent les *Productus cora*. Si l'on admet ces idées, l'extrémité Est de la tranchée de Sovet est tout entière dans le Viséen *V2a*.

La direction de la tranchée de Sovet étant sensiblement parallèle à celle des bancs, ce n'est qu'après le pont de pierre, à l'ouest de la gare de Sovet, qu'on aperçoit les couches de calcaire noir du niveau *V1b*.

Une magnifique empreinte de *Productus giganteus* et de *Chonetes comoïdes* attarde les excursionnistes paléontologues. Plus loin, les couches passent au calcaire noir de l'assise de Denée *V1a*, assez mal caractérisée en cet endroit.

Mais le point essentiel qu'il restait à examiner dans cette tranchée, consiste dans la présence d'une série de bancs de marbre noir au milieu du calcaire violacé le plus indiscutable. Pour bien saisir toute l'importance de ce

fait, il faut comparer, tant au point de vue lithologique que paléontologique, une série de coupes du passage du Tournaisien au Viséen, depuis la vallée de la Molignée jusqu'à la vallée de l'Ourthe.

Sur la Molignée nous avons toujours, succédant au dernier niveau de petit granit, l'assise de calcaires violacés que surmonte le marbre noir de Denée *V1a*.

Ici, dans la tranchée de Sovet, nous voyons, au-dessus du petit granit, le calcaire violacé, quelques bancs de marbre noir, de nouveau le calcaire violacé et enfin l'assise *V1a*.

Ce matin, dans la carrière de Biron, on a pu remarquer, au-dessus des calcaires à crinoïdes, quelques bancs de calcaire noir compact surmontés par des bancs de calcaire violacé foncé avec lignes de cherts.

Enfin sur l'Ourthe, au-dessus du petit granit, on trouve immédiatement des marbres noirs.

En résumé, il ressort de ces quatre coupes, qu'en passant de l'Ouest à l'Est, le calcaire violacé se fusionne insensiblement avec le marbre noir.

Au point de vue paléontologique, nous voyons, dans la région de la Molignée, une faune uniquement tournaisienne, dans le petit granit absence de fossiles dans le violacé et, dans le marbre noir de Denée, une faune complètement viséenne.

Vers l'Ourthe, au contraire, à la faune tournaisienne du petit granit, succède, dans le calcaire noir de Pair, une faune en partie tournaisienne et viséenne, ainsi que l'a si admirablement montré notre confrère M. Destinez.

Ces observations amènent M. G. Soreil à formuler nettement sa théorie de l'équivalence du calcaire de Pair et du calcaire violacé *T1bl*.

Il faut, dit notre confrère, distinguer dans le calcaire carbonifère, à la base, le Tournaisien comprenant toutes

les formations crinoïdiques et se terminant avec le dernier niveau de petit granit, le calcaire d'Yvoir (*T2a* de la légende). A ce moment, le mode de sédimentation change et, à des calcaires grenus, succèdent des formations de calcaire compact dont la plus inférieure est, sur la Molignée, le calcaire violacé *T2bl*, dans la région de l'Ourthe le calcaire noir de Pair.

L'équivalence de ces deux formations se déduit d'abord de la similitude de leur position stratigraphique immédiadiatement supérieure au calcaire à crinoïdes d'Yvoir ; secondement, de ce fait que le calcaire noir de Pair ayant à la fois une faune tournaisienne et viséenne, ne peut être assimilé au marbre noir de Dinant à faune nettement viséenne. Il résulte naturellement de la postériorité de l'assise des marbres noirs de Dinant, tant au calcaire violacé *T2bl* qu'au calcaire noir de Pair, que ces deux assises sont contemporaines et forment la base du Viséen ou, si l'on préfère, tenant compte de la faune de Pair, constituerait une assise intermédiaire, encore tournaisienne par une partie de ses fossiles, mais déjà viséenne par les caractères lithologiques.

MM. Lohest et Forir admettent complètement cette manière de voir en ce qui concerne le calcaire violacé *T2bl*. En ce qui a trait au calcaire d'Yvoir, M. Lohest ne peut le considérer comme constituant le terme le plus supérieur du Tournaisien, car sur l'Ourthe, au calcaire *T2a* à lignes de cherts noirs, succède le petit granit exploité noté *T2b*.

M. Soreil fait remarquer que cette distinction basée uniquement sur la présence de cherts, n'est pas rationnelle. Il faut regarder les cherts comme une indication et non comme un caractère essentiel ; il suffit, pour s'en convaincre, de suivre partout l'assise d'Yvoir ; nous la verrons tantôt avec cherts à la base, tantôt ceux-ci seront au sommet, enfin il arrivera qu'ils feront totalement

défaut ; c'est du reste ce qui explique que ces calcaires sont exploités en maints endroits. Pour lui, il considère comme certain qu'il n'y a sur l'Ourthe qu'une assise très développée comprenant les termes *T2a* et *T2b* de M. Lohest.

La discussion étant close sur ce point, nous nous acheminons vers Spontin, suivant toujours la voie ferrée. A notre gauche se présentent encore quelques affleurements du calcaire d'Yvoir, puis la voie passe en remblai à travers la vallée du Bocq et nous entrons dans le Famennien. Un petit talus sur la gauche de la voie est constitué de schistes et psammites ; on y trouve une Rhynchonelle que M. Mourlon reconnaît être la *Rh. Gosseleti*. Cette découverte porte notre confrère à croire à la présence de l'assise de Comblain-au-Pont dont ce fossile a, jusqu'à présent, toujours été reconnu caractéristique. Après avoir rapidement traversé le Famennien, que la carte de M. Dupont indique comme une presqu'île envahissant le carbonifère, nous arrivons bientôt à la tranchée précédant la gare de Spontin. Les bancs y sont presque horizontaux, dessinant à peine un léger fond de bateau ; ce sont des alternances de calcaire et de schistes et, dans ces derniers, l'on trouve la *Spiriferina octoplicata*. Nous sommes, sans aucun doute possible, en présence de la base de l'assise de Landelies telle qu'elle se montre généralement de ce côté. Il importe de se rendre bien compte de la position stratigraphique de ces bancs par rapport aux grands rochers calcaires que l'on aperçoit sur le flanc sud de la vallée et que M. Dupont attribuait aux calcaires d'Yvoir. Nous verrons demain que cette détermination n'est pas exacte. Il ne nous est plus possible de visiter encore aujourd'hui les grandes carrières de Spontin, par suite de l'obscurité croissante ; aussi nous hâtons-nous vers Spontin où des chambres nous sont retenues. A cause de

l'exiguité de l'hôtel, la plupart des excursionnistes sont hébergés dans des maisons particulières, mais bientôt un repas confortable réunit tous les membres de l'expédition autour de la même table. Tout le monde est, on ne peut plus satisfait de la journée et, vers la fin du dîner, quelques jeunes confrères liégeois, voulant mitiger les impressions sévères d'une course scientifique, nous remémorent, en des chansons, les joyeusetés de leur vie d'étudiant.

Excursion du lundi 9 septembre 1901.

L'excursion d'aujourd'hui commence par la visite des carrières de Spontin que nous n'avions pu examiner la veille, le temps nous ayant fait défaut. Les chantiers sont couverts de pierres sciées et taillées dans nombre desquelles on remarque une infinité de coupes des grands polypiers si fréquents dans le calcaire de Landelies. L'entrée toute étroite de la carrière est creusée dans des alternances de schistes et de calcaires, ceux-ci renfermant de nombreux Spirifers que MM. Lohest et Forir déterminent comme *Spirifer glaber,* ceux-là contenant des échantillons de *Spiriferina octoplicata.* Le passage s'élargit bientôt et nous voilà au centre de l'exploitation. On n'utilise pas les calcaires dont nous venons de parler, sans doute parce que, très foncés et peu crinoïdiques, leur valeur industrielle en est fort réduite, peut-être aussi à cause des convenances de l'exploitation. Celle-ci se fait dans des conditions excellentes ; une série de bancs à peu près horizontaux, d'autant plus épais qu'ils sont placés plus haut dans la série, forme certainement un total de 20 m. de hauteur, entièrement surélevé au dessus du niveau de la vallée.

Les couches du fond sont assez foncées, mais celles

du haut deviennent d'un beau gris et sont très crinoïdiques. Nous avons parlé plus haut des pierres sciées avec nombreuses coupes de polypiers ; certains bancs en sont tellement pétris qu'on leur a donné le nom de bancs fleuris. L'assimilation de cette assise avec le petit granit de Landelies n'est pas douteux par suite des relations stratigraphiques de la carrière avec la tranchée du chemin de fer parcourue la veille. Les alternances de calcaires et de schistes qu'on a pu y voir constituent assurément la base de l'assise de Landelies *T1c* et, par suite de leur inclinaison, viennent passer immédiatement en dessous de la carrière de Spontin. C'est du reste un fait très fréquent de ce côté que la très grande schistosité de la base du calcaire *T1c*.

MM. Lohest et Forir font remarquer que jusqu'à présent ils regardaient la présence du *Spirifer glaber* comme caractéristique de l'assise inférieure du carbonifère *T1a*.

A cela M. Soreil répond que la présence de ce fossile ne peut infirmer ses conditions stratigraphiques, d'autant plus que les spécimens recueillis lui semblent de bien grande taille pour pouvoir être assimilés au *Spirifer glaber* et que, du reste, ce fossile se trouve à bien d'autres niveaux que le *T1a* puisqu'il l'a recueillie lui-même dans le Waulsortien.

Il convient d'ajouter que l'on a pu voir, en retournant vers Spontin, un affleurement de schistes à *Spiriferina octoplicata*, qui vient encore confirmer ce que nous disons plus haut. L'opinion de M. Soreil est aussi appuyée par MM. Dewalque et la Vallée-Poussin. Ces confrères firent, il y a quelques années, en compagnie de M. Soreil, une excursion sur ce point et partagèrent l'avis de M. Soreil qui

contestait la détermination de M. Dupont sur sa feuille de Natoye. Ce dernier en avait fait du calcaire d'Yvoir.

M. Dewalque a donné la liste suivante de fossiles provenant de la carrière de Spontin et déterminés par M. P. Destinez :

Amplexus sp.
— *coralloïdes*
Orthis crenistria
Athyris Roissyi
Spirifer sp.
Strophomena analoga.

Ajoutons pour terminer ce sujet, que M. Soreil vient de signaler à la dernière séance de notre Société la découverte de soufre en très beaux échantillons dans cette carrière. Notre confrère en possède un fort bon spécimen qui lui a été envoyé par le directeur.

La jolie localité de Spontin est située en partie sur le calcaire carbonifère, en partie sur le famennien. Outre les curiosités géologiques que nous venons de décrire, elle possède encore un superbe château, vrai monument archéologique et une église gothique des plus intéressantes; mais il est regrettable que dans les excursions géologiques, le temps soit toujours trop court et le programme toujours trop chargé pour permettre aux amateurs d'art d'admirer pendant quelques intants. Force nous est de traverser Spontin sans nous arrêter ; une carrière ouverte dans les grès de Monfort ne retarde pas davantage la marche des excursionnistes et c'est à peine si l'on regarde en passant de beaux rochers schisteux de l'assise *Fa 2c* ; aussi M. Soreil s'empressa-t-il de faire remarquer l'obliquité des schistes sur la stratification, chose assez rare dans cette assise.

Nous arrivons ainsi bien rapidement à l'établissement

des eaux de Spontin où nous attendait l'obligeant administrateur, M. Capellen. Avant de nous livrer à la visite des installations et à la dégustation de l'excellente eau de table, nous nous dirigeons vers un affleurement de schistes à *Spiriferina octoplicata* bien visible dans le jardin de l'établissement. (1)

M. H. Forir ayant affirmé que la présence de la *Spiriferina octoplicata* n'était pas une caractéristique suffisante de l'assise *T1b* par le fait qu'il l'a trouvée dans des schistes d'un niveau très inférieur, plusieurs excursionnistes se mettent à la recherche des calcaires *T1a* et ne tardent pas à les découvrir un peu à l'est du point dont nous parlons et nettement sous-jacents. Ceci constaté, il ne nous restait plus qu'à suivre l'invitation de M. Capellen et bientôt les bouchons sautèrent avec bruit et l'eau pétillante se répand abondamment dans les verres. Après que chacun a pu apprécier la fraîcheur du clair liquide, il ne nous restait plus qu'à prendre congé de l'aimable administrateur M. Capellen.

Nous nous rendons non loin d'ici à la coupe du nouveau chemin de Durnal; à un bel escarpement dans du beau calcaire *T1c* succède une bonne coupe de l'assise du calchistes *T1ch* montrant la succession des calschistes et des calcaires à chaux hydraulique avec intercalations, dans toute l'assise, de lignes de cherts noirs; les calschistes proprement dits sont assez restreints. Au dessus des calcaires à chaux hydraulique, se trouvent quelques bancs de calcaire noir à crinoïdes de l'assise d'Yvoir ; celle-ci se

(1) M. G. Dewalque a trouvé dans les schistes affleurant derrière les écuries de l'hôtel des eaux minérales, les fossiles suivants :

Neritopsis sp.	*Spirifer neglectus*
Cf. Tychonia Omalinsana	— *tornacensis*
Phillipsia gemmulifera	*Retzia multicostata.*
Rhynchonella acutirugata	

dolomitise bientôt. C'est de cette dolomie que M. Dupont a fait son assise de Chanxhe. M. Soreil l'ayant appelée dolomie waulsortienne, M. Forir proteste vivement et réclame pour ce facies la notation *T2p*. Si l'on continue à monter le chemin de Durnal, on trouverait le calcaire violacé *T2bl* ; mais par suite de l'obliquité très prononcée de la route sur la direction des bancs, cette recherche nous conduirait trop loin et l'on juge prudent de ne pas aller plus loin dans cette direction. Dès lors tout le monde s'empresse de gravir le grand remblai qui doit réunir la section du chemin de fer du Bocq actuellement en construction à celle déjà exploitée jusque Spontin. Au remblai succèdent assez vite quelques petites tranchées laissant apercevoir la base du carbonifère jusqu'aux schistes verts foncés avec *Spiriferina octoplicata*. C'est dans une de ces tranchées que nous rencontrons M. Clément, ingénieur du chemin de fer et MM. Peduzy, entrepreneurs de la ligne depuis Spontin jusque Bauche.

En compagnie de ces messieurs, nous nous dirigeons vers la future gare de Champsin, où des trains de wagonnets amenagés pour la circonstance nous attendent pour nous faire visiter commodément les travaux. L'extension nécessaire au terre-plein de la gare a fait entamer la montagne voisine, ce qui nous procure le plaisir d'examiner une très jolie coupe du Famennien supérieur *Fa2c*. On y distingue un niveau de schistes à teinte rouge vineuse, des psammites grésiformes zonaires d'un beau bleu et d'autres de teinte unie mais noirâtre ; ces dernières roches rappellent assez bien l'assise de Monfort. Les préparateurs de l'excursion ont pu, au cours d'une visite préliminaire, recueillir quelques traces de végétaux mono- et dicotylidons. Malgré certaines analogies avec l'assise de Monfort, il n'est pas douteux que nous ne soyons ici sur le *Fa2c* ; c'est ce qu'indique la position stratigraphique des couches et leur superposition à un ensemble de bancs typiques de

l'assise d'Evieux. La direction approximative qu'on y relève est sensiblement E-O avec un pendage très léger au Nord, ce qui fait que d'ici à l'établissement des Eaux de Spontin la vallée constitue la séparation entre le Dévonien et le Carboniférien.

Le soleil qui jusqu'à présent nous avait si gracieusement accompagné de ses rayons, semble vouloir nous fausser compagnie pour le reste de la journée. De tous côtés accourent de gros nuages chargés de pluie ; mais la crainte de l'averse n'arrête personne. Les petits trains de wagonnets remorqués par des chevaux suivent la voie de service contournant tous les méandres du Bocq. Le premier arrêt nous met en présence d'une splendide tranchée de *Fa2c*. M. Soreil donne ici la parole à M. Mourlon, qui a fait une étude spéciale des terrains que nous allons parcourir. Ce dernier fait remarquer que la roche dominante et la plus caractéristique de l'assise est une espèce de psammite grésiforme calcarifère bleu foncé, passant parfois au macigno et même au calcaire, s'associant à des psammites schistoïdes qui passent aux schistes à végétaux. Il signale aussi l'existence à ce niveau de grès d'apparence feldspathique qui n'exclut pas la présence de grès à pavés exploitable. A l'extrémité de la tranchée et près du premier tunnel, on observe très nettement les roches grésiformes et schistoïdes alternant avec de petits bancs de macigno et constituant d'après lui la base de l'assise d'Evieux, reposant sur la suite des couches qui s'observent dans le tunnel et qui constituent le sommet de l'assise de Monfort. C'est dans les couches de passage de *Fa2b* à *Fa2c* que se trouve dans le tunnel près de la tête Est une petite lentille d'anthracite de quelques mètres de longueur sur 0,15 à 0,20 d'épaisseur que M. G. Soreil a signalée à l'une des séances de la Société, il n'y a pas longtemps encore. Non loin de là dans le tunnel, se trouve une seconde

petite couche très peu inférieure à celle dont nous avons parlé.

En contournant la montagne, on recoupe les différents bancs de l'assise de Monfort, du nord au sud, et quelques membres croient retrouver entre ces roches et celles plus au sud formant un beau type de l'assise d'Esneux, quelques vestiges de Souverain-Pré. Les roches présentent, en effet, un aspect celluleux de macigno carié, mais en bancs assez minces ; cependant l'attribution de ces couches à l'assise de *Fa2a* réduisait trop l'assise de Monfort qui est très importante dans la région. Il est plus probable que le macigno de Souverain-Pré, très peu épais, comme il ressort de nos constatations, occupe une petite dépression juste avant les affleurements de *Fa1c*. Après le tunnel dont nous n'avons exploré que les premiers mètres, la ligne du chemin de fer traverse en viaduc la vallée du Bocq, assez étroite en ce point. C'est ici le lieu de féliciter d'une façon tout à fait spéciale les ingénieurs de l'administration de l'Etat pour la manière dont ils ont dressé les plans des ouvrages d'art de la nouvelle ligne en construction. Il faut les louer d'avoir fait usage sur la plus large échelle des matériaux se trouvant sur place et tous les géologues présents ont pu constater combien était harmonieuse l'association du petit granit et des grès famenniens.

Au moment où nous passons sous le viaduc, les gros nuages qui se sont amassés sur nos têtes, crèvent dans une pluie diluvienne ; aussitôt vingt-cinq parapluies s'ouvrent, mais l'excursion continue. Une tranchée encore en creusement laisse voir une série très considérable de grès bleus à pavés de l'assise de Monfort ; les directions que nous y avons relevées sont toujours sensiblement Est-Ouest avec pendage au Nord. Il est curieux de voir succéder dans la tranchée et les deux tunnels suivants, au facies si caractéristique que nous venons d'examiner, des couches

que l'on prendrait à première vue pour l'assise d'Esneux; mais la présence de macigno dans le grand tunnel près de la gare de Purnode ne permet pas de s'arrêter à cette appréciation.

MM. Soreil et de Brouwer ont parcouru deux fois ce grand tunnel afin de se rendre compte de la position du macigno : il résulte de leurs recherches que cette roche affleure au plancher de la voie à 100 mètres environ de la tête ouest, avec une direction sensiblement nord-sud et un pendage de 15 à 20° vers l'est. L'épaisseur constatée pour cette couche ne dépasse pas quelques mètres, c'est ce qui explique que sa présence en cet endroit avait été mise en doute jusqu'à l'exécution du nouveau chemin de fer.

De la station de Purnode où sont arrrêtés les trains de wagonnets, on voit parfaitement les couches qui jusqu'à présent avaient pendage nord, passer horizontalement au dessous de la tête du tunnel et prendre ensuite un pendage sud. Nous sommes à la terminaison d'un bassin et à peu près dans l'axe; si nous regardons vers l'est, la crête de la montagne qui nous fait face est composée de Famennien supérieur *Fa2b*, au dessous, à mi-côte, doit se trouver le macigno décrivant la courbe synclinale dont nous avons parlé, enfin à la tête ouest du tunnel occupant le fond de fond de la vallée, les psammites de l'assise d'Esneux *Fa1c*; à la station de Purnode on se trouve dans une assise schistogréseuse qui forme la transition entre les schistes de Mariembourg et les psammites d'Esneux ; enfin continuant vers le nord, on atteint les véritables schistes de la Famenne. Il nous a été impossible dans nos excursions préparatoires, de délimiter les assises de Senzeilles à *Rhynchonella Omaliusi* de celle de Mariembourg à *R. Dumonti* par suite de l'absence complète de fossiles déterminables.

M. H. Forir conteste la valeur des délimitations basées sur ces caractères paléontologiques ; comme il l'a publié

dans un travail récent, il a découvert la *Rhynchonella Dumonti* dans les schistes frasniens et il a vu la *Rh. Omaliusi* se perpétuer jusqu'à l'assise d'Esneux.

M. Mourlon ne peut admettre cette manière de voir et croit qu'il faut encore actuellement s'en tenir aux deux divisions indiquées dans la légende officielle de la carte.

Ce point litigieux sera bientôt tranché, il faut l'espérer, par les travaux de nos honorables confrères.

Nous abandonnons ici pour quelque temps le Dévonien supérieur ; la voie traverse la vallée et s'engage bientôt dans une tranchée de calcaire frasnien. Les calcaires supérieurs du Frasnien, que la voie coupe à travers bancs, inclinent fortement au sud ; ils sont assez pâles, compacts et présentent beaucoup d'analogie avec le calcaire violacé. Sous ces premiers bancs, apparaît une couche de dolomie noire séparée d'une seconde par quelques bancs calcaires, puis immédiatement, on aperçoit une roche massive que M. G. Soreil qualifia de Waulsortien dans le Frasnien quand il le vit pour la première fois. Cette roche présente une série de caractères qui ne permettent pas de douter de son origine organique et la pluie ayant bien délavé les parois des roches il nous a été possible de constater la présence d'organismes constructeurs semblables à ceux des récifs frasniens. Le calcaire de ce récif est assez pâle, veiné, très compact et très dur. Le banc de dolomie que nous avons vu s'appuyer immédiatement sur la roche massive, contourne celle-ci en passant d'un pendage sud à un pendage nord ; notre éminent confrère M. Dewalque, qui vint examiner ce point vers la fin du mois d'octobre de cette année, remarqua très judicieusement qu'il n'était pas possible que les couches entourant le récif, se fussent déposées sous des inclinaisons aussi fortes et qu'il fallait admettre que la roche massive avait subi un certain soulèvement lors du plissement général de la contrée. Le

pendage nord, que nous venons de noter, ne se maintient pas longtemps et bientôt les roches se redressent pour former un second anticlinal dont la retombée nord est bien visible dans la dernière tranchée du chemin de fer près de Bauche. Nous y retrouvons les mêmes bancs de calcaire assez pâle passant bientôt à des couches de calcaire très argileux dans lesquels on remarque même, en certains points, de véritables trainées et nodules de matières argileuses. A ces couches succèdent des schistes à nodules calcaires et enfin des schistes verts foncés. M. Dewalque, au cours de l'excursion dont nous avons parlé, a trouvé dans ces derniers

Atrypa reticularis,

et rapporte ces couches à la *zone des monstres*. De plus, M. de Brouwer a recueilli dans les schistes verts plusieurs échantilllons de

Cardium palmatum
Camarophoria formosa

Il est à remarquer qu'il y a une similitude assez grande entre cette coupe et celle des calcaires frasniens dans la vallée de la Meuse au nord de Godinne.

On s'arrête encore quelques instants devant une coupe de schistes de Senzeille, *Faia*, où M. M. Mourlon constate la présence de nombreuses *Rh. Omaliusi* à l'exclusion de la *Rh. Dumonti*, puis tout le groupe des excursionnistes que la promenade avait mis en appétit, se dirige avec plaisir vers le petit village de Bauche, où les attend un excellent déjeûner que leur a fait préparer l'organisateur de l'excursion, M. G. Soreil ; mais au moment où nous passons devant l'habitation des entrepreneurs, ces messieurs nous prient de nous arrêter quelques instants chez

eux pour prendre quelques rafraîchissements. Le président de l'excursion, M. Habets, porte alors la santé des entrepreneurs et leur souhaite succès dans tous leurs travaux. Ces Messieurs, sur l'invitation du Président, viennent participer à notre repas.

A 3 h., des voitures viennent nous chercher pour nous conduire à Yvoir. La pluie tombe toujours abondamment. Aussi ne nous sera-t-il guère possible d'examiner les terrains que nous allons parcourir. Nous nous bornerons donc à donner dans ses grandes lignes la constitution géologique de la région. Un seul point nous arrêtera quelques instants : c'est une fontaine intermittente dans les calcaires de Givet ; encore ne pourrons-nous que prendre acte de son existence, car, par suite de la sécheresse anormale de cette année, la fontaine ne fonctionne pas. M. G. Soreil en a étudié le jeu, il y a quelque temps déjà.

Mais revenons à notre étude géologique. Bauche est bâti sur les schistes de l'assise de Senzeille *Faia*. Les couches y sont à peu près horizontales. Le chemin qui mène à Yvoir est dirigé d'abord N.-S. et traverse l'aile septentrionale du pli en nous montrant un mauvais affleurement de schistes frasniens, suivis de quelques bancs des calcaires supérieurs de Frasnes. A ce moment, la route tourne brusquement vers l'ouest et, de part et d'autre, s'étendent de grandes masses de calcaire stratifié à pendage sud. Par suite de la très légère obliquité de la route sur celle des couches, c'est à peine si l'on touche en passant aux calcaires inférieurs du Frasnien. Ceux qui auraient fait le trajet à pied, auraient vu un assez mauvais affleurement de calcaire noir, assez dur, présentant bien l'aspect du Givétien, avec quelques empreintes de fossiles peu déterminables qu'on pourrait rattacher au *Stringocephalus Burtini* ; mais ce qui rend, mieux

que tout ceci, notre détermination exacte, c'est la présence de la couche de schiste si caractéristique entre ces calcaires noirs et les calcaires supérieurs. A partir de ce point, la route oblique vers le Sud, recoupant toutes les assises dont nous venons de parler ; un brusque ressaut dans le flanc de la montagne, à l'ouest de la route, dénote immédiatement la succession des psammites d'Esneux aux schistes de Mariembourg.

On arrive bientôt à l'assise de Monfort sans qu'il ait été possible d'apercevoir le macigno de Souverain-Pré. De part et d'autre de la vallée sont ouvertes de magnifiques carrières de grès à pavés, appartenant à M. Dapsens, bourgmestre d'Yvoir. Celui-ci étant absent, c'est son frère qui reçoit les excursionnistes et les guide à travers les installations. On peut affirmer, sans être taxé d'exagération, qu'il existe bien peu d'exploitations de ce genre, aussi bien outillées et dotées de tous les perfectionnements modernes que les belles carrières d'Yvoir ; mais il convient d'ajouter que la nature n'a pas, de son côté, ménagé ses richesses. Sur toute la hauteur de la carrière, exploitée en plusieurs étages, ce ne sont que bancs de grès sans aucune intercalation de schistes et quand on porte le regard sur le flanc ouest de la vallée, on aperçoit, dans la partie supérieure aux couches précédentes, un escarpement de psammites grésiformes rouges dont le niveau est bien déterminé à la partie supérieure de Monfort, ce qui tend même à établir que l'assise d'Evieux doit être fort réduite ici. M. Dapsens nous montre encore un concasseur pour balast, une scierie autour de laquelle sont répandus d'énormes blocs de marbre provenant de vingt pays différents, etc. ; en somme, tout un splendide ensemble industriel, dont il ne nous est pas possible de donner ici une description, même succincte. En sortant de la carrière, il ne nous

restait plus qu'un point à examiner pour avoir rempli le programme de la journée. En passant, nous jetons un coup d'œil à une exploitation de petit granit dans l'assise de Landelies, dont l'épaisseur nous apparaît immédiatement bien réduite en comparaison de celle qu'acquiert la même assise à Spontin et nous nous rendons rapidement dans le parc de M. Dapsens, dont le propriétaire nous a très gracieusement ouvert l'entrée, à l'effet d'y constater l'existence d'un accident tectonique que M. G. Soreil a signalé naguère à l'une des séances de notre société. Il s'agit du prolongement de la faille d'Yvoir sur la rive droite de la Meuse. Cette faille, connue depuis très longtemps déjà sur la rive gauche, n'avait jusqu'ici été signalée par personne sur la rive droite, car il fallait, pour déceler sa présence, pénétrer dans le parc du bourgmestre d'Yvoir. Le ruisseau du Bocq s'y divise en deux petits bras et, si l'on remonte le cours du bras sud, on cotoie un escarpement où l'on commence par rencontrer du calcaire d'Yvoir ; plus au sud, se montre le violacé, et plus loin encore, quelques bancs de dolomie viséenne. Cette série de constatations nous amène au pied du versant sud de la vallée ; celui-ci est couvert en cet endroit de débris de grès provenant des carrières à pavés que l'on aperçoit à mi-côte. Celles-ci sont ouvertes non pas dans l'assise de Monfort, mais, ainsi qu'il nous a été facile de le voir, dans l'assise d'Evieux *Fa2c*, beaucoup moins riche et ne présentant que quelques bancs de grès au milieu de schistes et de psammites. Arrivé ici, tout le monde peut se rendre compte qu'il est impossible de placer entre le dernier affleurement de *V1b* et les carrières de *Fa2c*, toute la série carbonifère que comporterait un bassin régulier. Nous donnons ici d'une façon assez approximative le plan et la coupe du prolongement Est de la faille d'Yvoir.

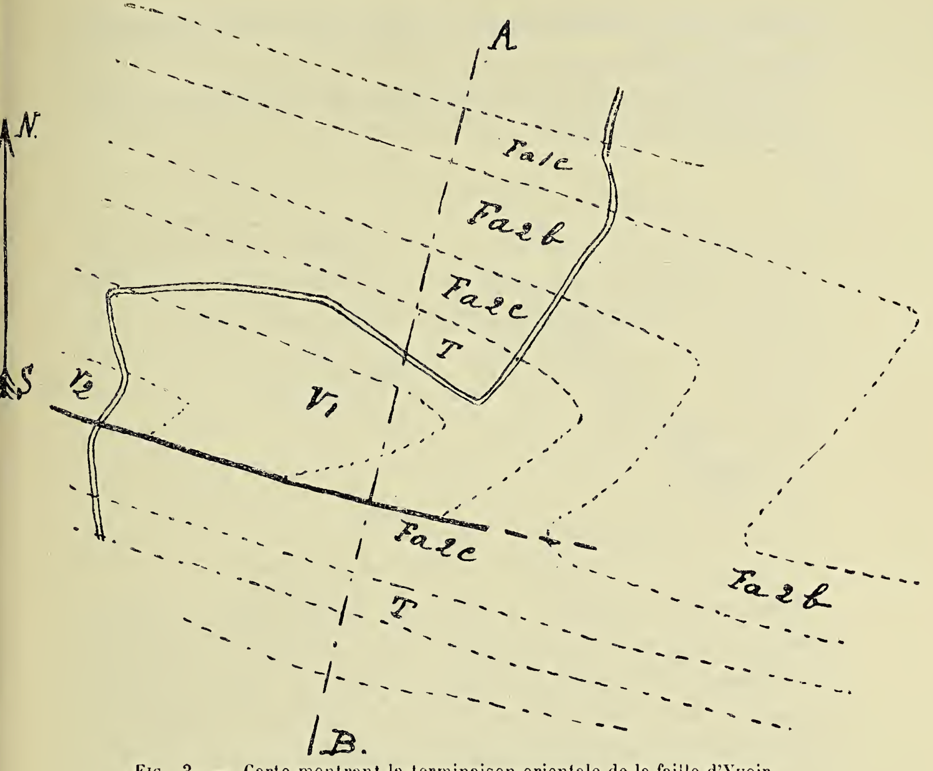


Fig. 3. — Carte montrant la terminaison orientale de la faille d'Yvoir.

La coupe que nous donnons ici indique un pli dans le Famennien *Fa2c*. Il n'est pas absolument certain qu'il en soit ainsi ; mais la largeur de la bande famennienne est suffisante pour qu'on puisse y dessiner une voute. Nous croyons du reste que vers l'ouest il n'en est plus ainsi, par suite du rétrécissement considérable de la susdide bande. La théorie du plissement général des bassins belges rend parfaitement compte de l'accident que nous signalons ; nous avons vraisemblablement ici une fracture dans l'aile sud du bassin carbonifère, par suite de l'accentuation exagérée du pli. La disparition de la moitié du bassin

résulterait de l'avancement du toit sur le mur, la faille ayant pied sud.

C'est également de cette façon que M. Lohest expliquait cet accident tectonique.

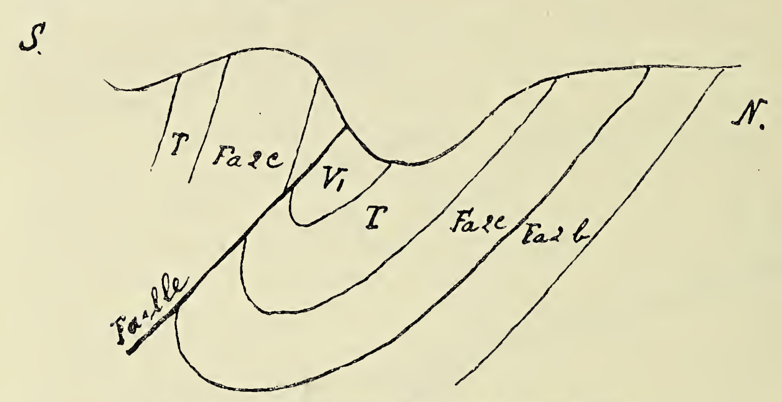


Fig. 4. — Coupe suivant la ligne A B de la figure 3.

Nous voici arrivés à la fin du programme de notre seconde journée d'excursion ; nous voulons remercier M. Dapsens de l'amabilité avec laquelle il nous a guidés à travers ses propriétés ; mais lui ne veut pas s'en tenir là et nous force à entrer quelques instants au château. Plus d'un regarde d'un air piteux ses bottes tâchées de boue et ne se décide qu'avec peine à fouler les tapis des salons de nos hôtes. Bientôt le champagne coule abondamment et l'un de nos confrères, se faisant le porte-parole de tous, adresse à M. Dapsens un speech qui soulève nos applaudissements. Nous quittons alors cette demeure hospitalière et parcourons en quelques minutes les derniers cents mètres qui nous séparent encore de l'Hôtel des Touristes, où nous sommes hébergés.

A l'issue du dîner qui nous avait réunis comme d'habitude, M. Soreil résuma l'ensemble de la journée en insistant spécialement sur l'amincissement progressif de l'assise

de Landelies de l'est vers l'ouest, puis il exposa le programme de la journée de mardi. Nous reportons au compte rendu de cette journée l'exposé des idées de MM. Lohest et Forir sur les brêches phtaniteuses du marbre bleu belge.

Excursion du Mardi 10 Septembre 1901.

Le programme primitif de ce jour comportait la visite d'anciennes exploitations de pierre meulière dans les hauteurs qui dominent Warnant ; mais craignant que cette course ne nous écartât trop de notre chemin et ne nous permît pas de consacrer tout le temps voulu à la belle coupe de Salet, nous résolûmes de nous contenter de l'inspection de la grande poche de pierres meulières, aujourd'hui complètement vidée, qui se trouve à la sortie du hameau de Moulins. Elle présente malheusement l'inconvénient de ne pas nous montrer dans quelle situation se trouvaient les gros blocs de roche. Disons d'abord en quoi consiste la pierre meulière. Quand on brise un de ces blocs on s'aperçoit qu'il est composé d'une grande quantité de morceaux de phtanites noirs parfois veinés de blanc, noyés dans une pâte complètement siliceuse, ce qui a porté M. Soreil à lui donner le nom de brèche de phtanites ; ces blocs sont, comme on peut le voir dans les hauteurs de Warnant, entourés d'un sable très argileux.

La veille, au soir, M. Lohest avait émis au sujet de ces formations une hypothèse que nous croyons utile de reproduire. Se basant sur une observation de M. l'ingénieur Sauvage qui aurait constaté entre le houiller et le calcaire carbonifère une discordance de stratification, notre confrère se demande s'il n'y aurait pas eu émersion du carbonifère avant le dépôt du houiller. Dans ce cas les couches supérieures du niveau du marbre bleu belge peuvent avoir subi l'effet de la dissolution et laissé épars les phtanites qu'elles contiennent ; ceux-ci, en certains cas, se seraient accu-

mulés dans des poches. Du côté de Liége, il existe de vrais champs de ces phtanites.

M. Forir affirme encore que le même fait a été constaté dans le Hainaut.

Cependant la poche de pierres meulières que nous examinons, est séparée de schistes houillers par 20 mètres de calcaire au moins ; la théorie de M. Lohest ne peut donc s'appliquer ici. Cependant en examinant de près la stratification du calcaire, M. Forir croit pouvoir affirmer la possibilité d'un anticlinal dans le Bleu Belge, ce qui ramènerait les brêches phtaniteuses à la limite du houiller et du carbonifère.

M. Soreil conteste l'existence de ce pli ; il constate au contraire la parfaite régularité de la stratification et ne pense pas qu'on puisse appliquer en ce point la théorie de M. Lohest. Il faudrait en tout cas que la discordance du houiller et du carbonifère fût bien démontrée. De plus, il se demande comment les cherts de calcaire carbonifère ont pu donner de telles agglomérations.

M. M. de Brouwer exprime l'avis que l'on peut expliquer plus facilement que ne le fait M. Lohest, la formation des brêches de phtanites. Il base son opinion sur certaines observations qu'il a eu l'occasion de faire en relevant en compagnie de M. G. Soreil les limites du Famennien et du Carbonifère. Tout le monde sait qu'il existe de nombreuses fractures entre le dévonien et le carbonifère ; certaines de celles-ci peuvent être facilement décelées et traduites comme failles sur les levés géologiques, tandis que l'on n'a pour les autres que des indices de leur existence. Parmi les indices, il faut citer les amas de minerais de fer alignés en chapelet. M. M. G. Soreil et M. de Brouwer ont constaté qu'entre Furnaux et Denée, la direction d'une faille entre le Famennien et le Carbonifère dont nous verrons aujourd'hui l'extrémité Est, est marquée sur le terrain par

une série d'amas qu'il faut considérer comme étant dans la faille même; en d'autres points, la limite du Dévonien et du Carbonifère n'a pu être tracée qu'au moyen des anciennes exploitations de fer. C'est au voisinage de l'une de celles-ci, au sud d'Ermeton, que M. M. de Brouwer a trouvé une énorme quantité de blocs de silice avec empreintes de crinoïdes et autres fossiles provenant incontestablement de la pseudomorphose du calcaire. Il semble y avoir analogie entre ce fait et celui que nous constatons ici, sauf l'absence de minerais de fer. En effet, nous avons ici entre le Carbonifère et le Houiller, contact de calcaires et de schistes comme entre le Famennien et le Carbonifère, d'où point faible et probabilité plus grande de dérangement lors du plissement des bassins belges ; de plus, M. de Brouwer a trouvé ultérieurement des blocs de silice du Bleu Belge contenant des empreintes de fossiles. Pour lui, il lui semble très probable que ces formations sont dues à l'intervention de sources thermales siliceuses, ayant dissout complètement le calcaire et englobant les cherts restants, dans une pâte de silice ; il est même possible que les phtanites inférieurs du Houiller aient été entraînés dans les affouillements des sources thermales.

Cette question pour être définitivement résolue demanderait, comme encore beaucoup d'autres points de détail de la géologie, une étude bien plus étendue.

Nous abandonnons alors Moulins pour aller visiter une exploitation abandonnée de marbre bleu belge dans le parc de M. de Hennin. Nous saisissons ici l'occasion de remercier ce propriétaire de nous avoir gracieusement permis l'entrée de son domaine. Un peu à l'ouest des écuries se trouve un affleurement de schistes houillers dont les bancs sont complètement renversés et quelques mètres plus loin s'ouvre la carrière de marbre. Les caractères distinctifs

de bancs supérieurs du Calcaire carbonifère sont : une teinte noir-bleue très foncée avec grandes veines blanches, une texture très compacte et la présence de cherts noirs avec minces filonnets de calcite se brisant très facilement sous le choc. On constate la présence fréquente de fluorine violette. Nous avons relevé dans cette carrière des allures très tourmentées qui ont été évidemment cause de son complet abandon. En voici du reste un croquis (le pointillé est hypothétique).

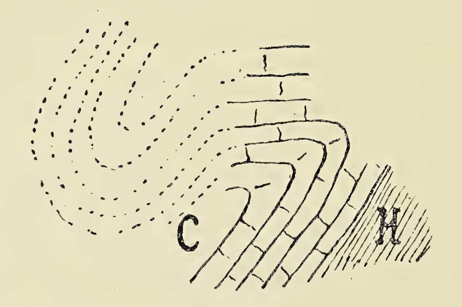


FIG. 5. — H = Houiller. C = Calcaire carbonifère.

Il est intéressant de rapprocher cette allure de celle observée dans une petite coupe le long du chemin de fer à l'ouest de la gare de Warnant. Ces coupes donnent une idée des contournements que peuvent subir les couches surtout au voisinage du houiller.

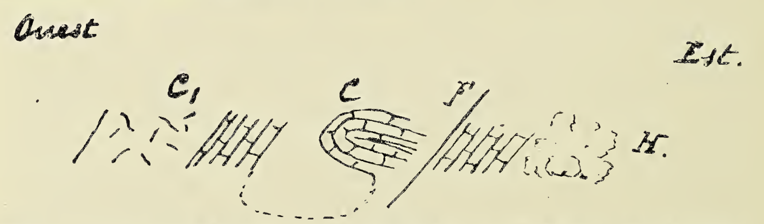


FIG. 6 — C1 = Grande Brèche.— C = Bleu Belge.— F = Faille.— H = Houiller.

En allant de l'est à l'ouest on rencontre d'abord des bancs de calcaire renversés sur le houiller, puis un pli

couché et enfin quelques pas plus loin des bancs de calcaire de nouveau renversés. De l'ensemble de ces pendages on peut déduire un synclinal et un anticlinal, ce dernier étant coupé en cet endroit par une petite faille sans importance pour la stratigraphie générale. D'après notre premier croquis les mêmes faits se produisaient dans l'ancienne carrière de Bleu Belge, mais sans la faille.

Au point C_1, exactement au passage à niveau entre les K 36 et 37 de la ligne de Dinant à Tamines, se trouve du calcaire non stratifié du niveau de la Grande Brêche et sur le flanc opposé de la vallée, on peut voir deux masses distinctes du même niveau. Il semble qu'en ce point la grande brêche, considérée à tort dans la légende comme une facies de l'assise *V2c*, soit divisée en deux masses par des calcaires stratifiés et ce dédoublement paraît se poursuivre jusqu'à la Meuse. Par suite de la difficulté d'observer ces roches en place, l'organisateur de l'excursion M. G. Soreil en a fait polir des morceaux recueillis sur ses indications et nous aurons l'occasion de les examiner à l'issue du déjeûner. Sous la Grande Brêche, se trouve une assise de roches stratifiées comprenant des calcaires gris compacts et d'autres plus grenus et caractérisée quelquefois à la base, par la présence de la Petite Brêche. Elle se distingue de la Grande Brêche par le fait qu'elle se compose de morceaux de même espèce ce qui n'est pas le cas pour la Grande Brêche. C'est dans la première tranchée du chemin de fer de Dinant à Tamine, à la sortie du bassin houiller d'Anhée, qu'on peut le mieux examiner sa composition et son allure. Le calcaire qui la compose est en général assez pâle à texture zonaire et le ciment à couleur rouge. Les bancs qui composent cet horizon ont des formes excessivement irrégulières, grossissant démesurément, puis s'amincissant jusqu'à disparaître. Il faut noter encore que certains bancs ne présentent souvent l'apparence de

brèche qu'à l'intérieur et que les deux surfaces externes sont composées de calcaire gris compact et qu'entre deux bancs de brèches s'intercale parfois une couche de calcaire compact ordinaire. En somme il est impossible d'attribuer à la Petite Brèche une origine mécanique telle que la friction, et il est beaucoup plus probable que les organismes constructeurs y ont joué un très grand rôle. Quinze à vingt mètres à peine séparent cet horizon du calcaire à points cristallins *V2a*, mais dans ces quelques mètres, on trouve encore des bancs de calcaire brêchiforme.

Nous avons déjà aperçu une fois l'assise *V2a* dans la tranchée du chemin de fer à Sovet ; la nouvelle route qui, de la vallée de Molignée monte à Salet, nous les montre ici d'une façon merveilleuse ainsi que les assises inférieures. L'assise *V2a* , ordinairement appelée assise des calcaires à points cristallins, coupée à peu près normalement à la direction, permet d'aprécier à première vue l'épaisseur de ses bancs pouvant varier depuis $1^{m}50$ à 2 m. jusque 5 m. Les calcaires qu'on y rencontre sont généralement compacts et assez pâles et se cassent en coins ainsi que nous croyons l'avoir déjà écrit. Parmi les roches les plus caractéristiques qui composent cette assise, il faut noter des calcaires avec lamelles brillantes de couleur noire qu'on prendrait pour des lamelles de crinoïdes et qu'on a dénommées calcaires à points cristallins, et des calcaires oolithiques très remarquables du côté de Claminforge, mais très mal représentés ici. Vers la base de l'assise, on remarque des alternances de dolomie et de calcaires toujours en gros bancs et contenant de nombreux *Productus cora ;* ici, M. G. Soreil pose la question de savoir s'il faut faire rentrer ces alternances à la base du *V2a* ou dans le sommet de l'assise *V1b*. Il lui semble que la présence de la dolomie ne peut caractériser un niveau et que l'abondance des *Productus cora* ainsi

que la texture de la roche doivent faire considérer ces alternances comme appartenant encore à l'assise *V2a*.

L'assise *V1b* comprendrait alors en ce point, à son sommet, des alternances de calcaire gris-brun, stratifié en bancs de 0^m20 à 0^m30, avec des bancs de dolomie. Celle-ci diffère de celle que nous avons vue à la base du *V2a* par sa couleur foncée. Bientôt à ces alternances succèdent des calcaires noirs compacts à cassure conchoïdale, très semblables à ceux des marbres noirs de Dinant, mais plus ternes ; enfin se présentent en différents points, entre ces calcaires noirs, quelques bancs d'un calcaire tout à fait spécial, le calcaire à foraminifère. Ce calcaire est gris, devenant brunâtre par altération ; il est à texture grenue et si on le regarde avec beaucoup d'attention, on verra dans la masse grise, une infinité de petits points blancs qui ne sont autre chose que des foraminifères. M. G. Soreil prend le banc le plus inférieur de ces calcaires comme limite entre le *V1a*, assise des marbres de Dinant et le *V1b*. Toutefois, cette délimitation n'a qu'un caractère purement local, car dans l'esprit du directeur de l'excursion, il n'y a pas lieu de distinguer, d'une façon générale, le *V1a* du *V1b* ; mais ici, par suite de la grande importance industrielle des marbres noirs, il convient de resserrer ces calcaires exploitables dans des limites bien précises.

Continuant à remonter le chemin de Salet, nous avons l'occasion d'examiner à loisir l'assise *V1a* des marbres noirs de Dinant (ou de Denée). Bien que nous l'eussions déjà vue plusieurs fois au cours de l'excursion, nulle part cette assise ne s'était présentée aussi bien caractérisée, aussi ne se fit-on pas faute de s'y arrêter. Nous avons donné, au début de notre compte-rendu, la description assez détaillée de ces marbres noirs et nous croyons inutile d'y revenir plus longuement ici. Nous passons au

calcaire violacé *T2bl* complètemont couché sur les marbres noirs *V1a* ; nous verrons dans un instant quelle a été la cause de ce renversement. A ce moment, les affleurements s'interrompent le long de la route ; un chemin monte à une carrière de marbre noir ouverte dans les bancs que nous venons de voir ; quelques mètres plus loin, un sentier suit le fond d'un ravin et se dirige à travers bois vers Salet, et entre ces deux voies de communication vient d'être commencée une carrière dans le petit granit d'Yvoir, laissant encore apercevoir le sommet des calschistes *T1ch*. Immédiatement au-delà du sentier, les affleurements recommencent avec des calcaires noirs compacts du Viséen inférieur.

Nous avons donc jusqu'ici la série normale des couches jusqu'au sommet du Tournaisien inférieur et, en ce point, contact anormal entre le Viséen inférieur et les calschistes *T1ch*. Si maintenant on considère le versant opposé de la vallée de la Molignée, on trouve, correspondant exactement à l'endroit où nous nous sommes arrêtés, une magnifique voûte dans le calcaire violacé avec, de part et d'autre, toute la série normale des assises du Viséen. Nous nous trouvons à la naissance d'une faille que M. G. Soreil a signalée il y a longtemps déjà. Cette faille se poursuit sur une distance assez considérable ; elle passe au sud de Denée et de Furnaux et se perd dans le Famennien, au nord de Biesmerée ; c'est la présence de cette faille qui est probablement la cause du renversement considérable des couches de calcaire *T2bl* dont il vient d'être question.

Après avoir déjeuné en face de la gare de Warnant, M. Soreil montre aux excursionnistes une série d'échantillons polis de brèche provenant de diverses carrières.

Une grande discussion s'éleva entre MM. Soreil, Max. Lohest et Brien, au sujet de l'origine de ces brèches.

On se remit en route pour aller visiter la coupe du chemin allant de la gare au village de Warnant. On y voit des affleurements de schiste houiller que M. H. Forir considère comme appartenant au niveau *H1b*.

Nous nous dirigeons alors vers le Sud et nous regagnons la vallée de la Molignée, dans la gorge pittoresque qu'elle forme dans la traversée du Calcaire carbonifère ; nous suivons le chemin vers Salet, sur la rive gauche, et nous allons voir le calcaire à *Productus cora*, puis un affleurement de brèche.

Les voitures nous ramènent ensuite vers Yvoir et, en aval de Moulins, nous allons, le long de la voie ferrée, visiter la belle tranchée creusée dans les schistes du Houiller inférieur, où se montrent des plissements remarquables.

Les excursionnistes se rendent ensuite directement à la gare d'Yvoir où ils se séparent après avoir félicité vivement l'organisateur de l'excursion.

MÉMOIRES

Sur l'âge des dépôts de sable de Wodemont et du SE. de Mortroux [1].

PAR

H. FORIR.

Dans une communication faite récemment à la Société géologique et qui n'a pas paru dans nos *Annales,* un membre a attribué à un dépôt de sable, situé à environ un kilomètre au SE. du clocher de Mortroux, le même âge qu'aux dépôts tertiaires des hauts plateaux de l'Ardenne et du Condroz.

Je ne puis partager cette manière de voir, et je me hâte d'en exposer les raisons.

Ce dépôt de sable n'est pas isolé. J'en connais deux autres dans le voisinage immédiat : le premier, situé à 100 mètres environ au NE., sur le chemin de Mortroux à Herwière ; l'autre, situé à 400 mètres NNE. et à 100 mètres au S. du château de Wodemont.

[1] Pli cacheté déposé à la séance du 17 juillet 1892, ouvert à la séance du 20 janvier 1901.

Voici la coupe de la première sablière, dont il a été question, coupe levée le 9 juillet 1892.

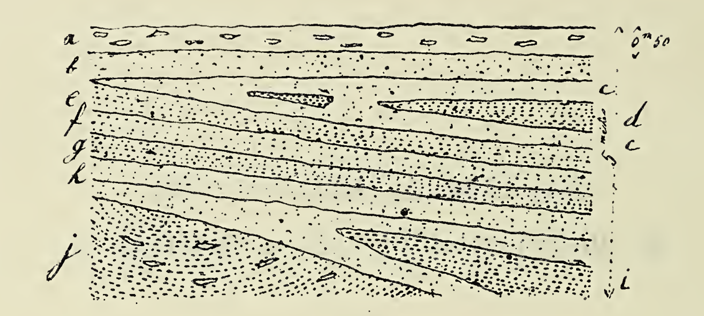


FIG. 1.

a. Limon brun, panaché, avec silex brisés, blanchis.
b. Limon jaune brun, très sableux.
c. Argile sableuse, brune.
d. Sable jaune, à quelques points noirs, paraissant stratifié.
e, *g*. Sable argileux, jaune brun.
f, *h*. Sable plus argileux, brun.
i. Sable argileux, avec grains noirs, marquant la stratification.
j. Sable à points noirs, avec fragments de silex blanchis et petits cailloux, ordinairement aplatis.

Cette sablière est exploitée par le garde-champêtre de Mortroux. Le fils du garde m'a dit que le sable inférieur, employé par les briquetiers, se continue encore sur une profondeur de 4 mètres et repose sur une argile graveleuse, brune, contenant d'innombrables cailloux roulés de toute nature; il m'a fait voir, dans le chemin, à 300 mètres NW. de la sablière, un dépôt de cailloux qu'il m'a dit être identiques à ceux sur lesquels repose le sable; or, ces cailloux, que l'on peut suivre jusque près de la vallée de la Berwine, sont incontestablement ceux du diluvium ancien, que, dans la légende de la carte géologique, on note *q2m*.

Le second point dont j'ai parlé est une ancienne sablière,

dont il est impossible de relever la coupe, mais dont la situation est intéressante pour deux raisons : son rapprochement du dépôt de cailloux dont il vient d'être question et sa situation sur une direction à peu près rectiligne, reliant la sablière de la commune de Mortroux à celle de Wodemont.

La coupe de cette dernière sablière, relevée le 1er juillet 1892, est la suivante :

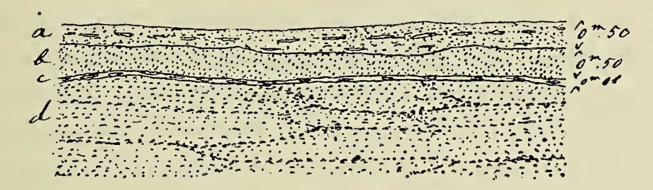


Fig. 2.

a. Argile sableuse, rouge, de diverses nuances, à stratification enchevêtrée, avec lits de petits silex roulés et brisés, ravinant du

b. Sable blanc, très ponctué de noir, à stratification diagonale.

c. Lit de tout petits silex roulés, dans de l'argile brune.

d. Sable jaune, ponctué de noir, à stratification un peu enchevêtrée, paraissant horizontale sur de petites étendues.

Il ne m'est pas possible d'assimiler ces dépôts aux sables tertiaires situés dans le voisinage, et que l'on considère généralement comme correspondant aux dépôts analogues de l'Ardenne et du Condroz.

1° Parce qu'ils reposent sur des cailloux roulés quaternaires, dont la nature est absolument différente de celle des cailloux tertiaires incontestables.

Cette raison seule suffirait; mais, comme l'âge de ces cailloux pourrait être contesté par ceux qui ne connaissent pas la région, je crois devoir en donner d'autres. Les cailloux tertiaires, incontestables, du voisinage sont presqu'exclusivement constitués par du quartz blanc, tandis

que les cailloux discutés sont un mélange de roches les plus diverses : quartzite revinien, silex roulés et brisés, etc., où le quartz blanc n'entre qu'en très faible proportion.

2° La constitution des sables eux-mêmes est très différente. Les sables tertiaires sont micacés et ne contiennent jamais de silex ni de gravier, tandis que ceux dont il est question sont ponctués de noir et renferment, de-ci de-là, de petits graviers et des fragments de silex, dépassant même la grosseur d'une noix.

3° Les sables tertiaires des environs se trouvent dans des conditions de gisement absolument différentes ; ils reposent toujours sur le conglomérat à silex, surmontant la craie blanche, tandis que les sablières de Wodemont et de Mortroux sont situées dans le voisinage du contact de la smectique hervienne et des schistes houillers, probablement sur le Houiller, ce que je ne puis affirmer avant d'avoir effectué quelques sondages, car le contact n'est visible nulle part dans les environs. Ils sont situés entre un affleurement de schiste houiller et un affleurement visible de smectique.

4° Les sables tertiaires des environs sont toujours situés à une altitude bien supérieure.

Tandis que les sablières de Mortroux et de Wodemont sont respectivement à la cote 180 mètres et 175 mètres, le gisement de cailloux tertiaires le plus proche, situé à 700 mètres au NE. d'Aubin-Neufchâteau et faisant partie d'un lambeau très étendu où l'on a ouvert, en divers endroits, au voisinage de la route de Visé à Bleyberg, des sablières et des exploitations de cailloux blancs, est à une altitude de 225 mètres au dessus du niveau de la mer.

Je pense donc, pour toutes ces raisons, que les dépôts de sable de Wodemont et de Mortroux sont d'âge post-tertiaire et qu'ils sont probablement la trace laissée par un ancien

fleuve du commencement de la période quaternaire, à moins, ce qui n'est pas impossible, que le creusement des vallées ait commencé avant la fin de l'ère tertiaire.

Mais, dans tous les cas, ils ne peuvent être assimilés aux dépôts de sable tertiaire du pays de Herve, de l'Ardenne et du Condroz, que l'on rattache actuellement, à tort ou à raison, à l'époque oligocène.

Fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (Assise de Spiennes).

COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE (*),

PAR

H. FORIR.

ABRÉVIATIONS.

AD Collection de M. Alfred Deckers, ingénieur.
AF Collection de M. le professeur Adolphe Firket.
GS Collection de M. l'abbé Gaspar Schmitz.
HF Collection de M. H. Forir, ingénieur.
PD Collection de M. P. Destinez.
UG Collections de géologie de l'Université de Liége.
UP Collections de paléontologie de l'Université de Liége.

Reptiles.

1. *Mosasaurus Camperi*, H. von Meyer (fragments d'os, vertèbres et dents). Momalle (UP), Freloux (AD), Wansin (UL, n° 1958), Liége, Ste-Walburge (UL).

Poissons.

2. *Enchodus Faujasi*, Agassiz (dent). Rocour (UL, n° 1959).
3. *Corax pristodontus*, Agassiz (dent), Rocour (UP).

(*) Pli cacheté déposé à la séance du 18 novembre 1894, ouvert à la séance du 20 janvier 1901.

4. *Corax ? sp.* (vertèbre). Alleur (HF).
5. *Otodus appendiculatus*, Agassiz (dents). Rocour (HF), Petit-Hallet (GS).
6. *Otodus ? sp.* (vertèbres). Rocour (PD), Xhendremael (GS), Momalle (UP), Freloux (AD).
7. *Lamna acuminata*, Agassiz (dent). Rocour (UP).
8. *Lamna raphiodon*, Agassiz (dent). Vottem (GS).
9. *Oxyrhina ? sp.* (vertèbres). Rocour (UP, HF).

Céphalopodes.

10. *Belemnitella mucronata*, Schlotheim *sp.* Rocour (UG, n° 5750, HF, GS, UP), Freloux (AD), Petit-Hallet (UG, n° 9351, GS), Liers (UG, n° 5914*b*), Xhendremael (GS), Momalle (UP).
11. *Crioceras bipunctatum ?* Schlüter *sp.* Rocour (UP).
12. *Scaphites Rœmeri*, d'Orbigny. Rocour (UP).
13. *Ammonites (Hoplites) Kneri*, Forir. Rocour (¹) (HF).
14. *Ammonites (Pachydiscus) colligatus*, Binkhorst. Rocour (UG, n° 5749, HF).
15. *Baculites vertebralis*, Lamarck. Rocour (UG, n°s 2315, 5745, 5747, 5748, UP, PD, AF, HF), Freloux (AD), Petit-Hallet (GS), Alleur (HF), Ans (AF), Liers (UG, n° 5914, AF), Liége, Ste Walburge (UP), Hollogne-aux-Pierres (UG, n° 115), Xhendremael (UG, n° 7239, GS)...... (²) (GS).
16 *Baculites vertebralis*, Lamarck, *var. anceps*, Lamarck. Rocour (HF, PD), Liers (UG, n° 5914, AF), Xhendremael (GS).
17. *Baculites vertebralis*, Lamarck, *var. carinatus*, Binkhorst. Rocour (UG, n°s 5746 et 5748, UP,

(¹) *Ammonites sp. n.*, Kner *in* H. FORIR. Espèces non encore citées du phosphate de chaux de la Hesbaye. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVIII, *Bulletin*, p. XXIV, 1890.

(²) *Baculites Faujasi*, Ubaghs *in* SCHMITZ. Le phosphate de chaux de la Hesbaye. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVII, *Mémoires*, p. 206, 1890.

PD, AF, HF), Hollogne-aux-Pierres (UG, n° 115), Xhendremael (UG, n° 7240, GS),...... [1] (GS).

18. *Hamites interruptus*, Schlüter. Rocour (HF), Vottem (GS), Freloux (AD).
19. *Hamites subcylindraceus*, Forir (*H. cylindraceus*, Binkhorst; *H. cf. cylindraceus*, Schlüter). Rocour (AF).
20. *Nautilus darupensis*, Schlüter. Rocour (UP), Vottem (GS), Freloux (AD).
21. *Nautilus depressus*, Binkhorst. Rocour (AF, HF).
22. *Nautilus Heberti*, Binkhorst. Momalle (UP).
23. *Nautilus patens*, Kner. Rocour (UG, n° 1760 [2] et 1761 ; AF [3]), Vottem (GS),...... [4] (GS).

Gastropodes.

24. *Cinulia brocha*, de Ryckholt. Rocour (AF).
25. *Cinulia prælonga*, Binkhorst *sp*. Viemme (UG, n° 1762).
26. *Cinulia ventricosa*, Binkhorst *sp*. Rocour (UP, HF), Vottem (GS),......... (GS).
27. *Actæon Mulleri*, Bosquet. Wansin (UG, n° 7568).
28. *Bullinula granulato-lineata*, Binkhorst *sp*. Momalle (UP).
29. *Tudicla carinata*, Muenster *sp*. Wansin (UG, n° 7570).
30. *Harpagodes ovatus*, Muenster *sp*. Rocour (PD, HF).
31. *Cerithium Kœneni*, Holzapfel. Rocour (HF).
32. *Cerithium maximum*, Binckhorst....... [5] (GS).

[1] *Baculites sp*. Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.

[2] *Nautilus cf. radiatus*, Forir (*non* Sowerby). *Loc. cit.*, p. XXIV.

[3] *Nautilus danicus ?* Forir (*non* Schlotheim) *in* Firket. Fossiles des gîtes de phosphorite de la Hesbaye. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t XVII, *Bull.*, p. XLIV, 1890.

[4] *Nautilus sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.

[5] *Turritella sp.*, Ubaghs. *Loc. cit* , p. 206.

33. *Turritella nodosa*, Rœmer. Rocour (UG, n° 5752 ; UP, PD, HF), Liége, Ste Walburge (UP), Freloux (AD).
34. *Trochus Dujardini*, d'Orbigny. Wansin (UG, n° 7583).
35. *Trochus supracretaceus*, de Ryckholt *sp*. Rocour (UG, n° 5751 ; UP, HF), Vottem (GS), Petit-Hallet (UG, n° 9352).
36. *Turbo amatus*, d'Orbigny. Rocour (UG, n° 5753, UP, AF, PD, HF). Vottem (GS), Freloux (AD), Xhendremael (UG, n° 7241), Petit-Hallet (UG, n° 9352),....... (¹) (GS).
37. *Turbo granuloso-clathratus*, Binkhorst. Rocour (HF).
38. *Turbo inflexus*, Binkhorst. Rocour (UP).
39. *Turbo Nilssoni*, Muenster *sp*. Rocour (HF, UP), Vottem (GS), Petit-Hallet (UG),........ (GS).
40. *Turbo rimosus*, Binkhorst. Rocour (UG, n° 1963).
41. *Turbo sublævis*, d'Orbigny. Rocour (UG, n° 5753), Hollogne-aux-Pierres (HF).
42. *Turbo tuberculato-cinctus*, Goldfuss *sp*. Rocour (AF, HF), Vottem (GS), Xhendremael (GS), Freloux (AD).
43. *Leptomaria perspectiva*, Mantell *sp*. (*non* d'Orbigny). Rocour (UG, n° 5753, PD, AF, HF, UP), Alleur (HF), Freloux (AD),.......... (²) (GS), Momalle (UP).
44. *Helcion ciplyanus*, de Ryckholt. Rocour (HF).
45. *Entalis Nysti*, Binkhorst *sp*. Rocour (UP, PD, AF), Freloux (AD), Vottem (GS), Xhendremael (GS),....... (GS).
46. *Dentalium michauxianum*, de Ryckholt. Rocour (AF).

(¹) *Trochus sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.

(²) *Solarium sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.

Lamellibranches.

47. *Neæra caudata,* Nilsson *sp.* Rocour (UG, nos 5759 et 5764, PD), Vottem (GS),........ [1] (GS),
48. *Neæra tenuirostris,* Reuss *sp.* Rocour (UP).
49. *Liopistha æquivalvis,* Goldfuss *sp.* Rocour (UG, n° 5755, AF [2], HF), Vottem (GS), Xhendremael *(junior)* (UG, n° 7242),........ [3] (GS).
50. *Pleuromya ? modiolus,* Nilsson *sp.* Rocour (UG, n° 5757),....... [4] (GS).
51. *Pholadomya elliptica,* Muenster. Rocour (HF, AF), Momalle (UP), Liége, Ste-Walburge (UP), Montfort, Ans (AF),....... (GS).
52. *Tapes (Baroda) fragilis,* d'Orbigny *sp.* Rocour (UG, n° 5756), Vottem ? (GS),...... [5] (GS).
53. *Tapes nuciformis,* Müller *sp.* Rocour (AF, UG, n° 5760 *b*, UP).
54. *Cyprina bosquetiana,* d'Orbigny. Rocour (UG, nos 112, 5760, 5761, UP, AF, HF [6], PD), Momalle (UP), Vottem (GS), Xhendremael? (GS), Petit-Hallet (UG, n° 9354), Jauche (UG, n° 3325),...... [6] (AF),...... [7] (GS).
55. *Cardium asperum,* Muenster. Rocour (UP).
56. *Granocardium productum,* Sowerby *sp.* Rocour (AF), Vottem (GS).
57. *Monopleura marticensis,* Matheron *sp.* Rocour (AF).

(1) *Tapes ? sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206
(2) *Corbula cf. æquivalvis,* Forir *in* FIRKET. *Loc. cit.*, p. XLV.
(3) *Cytherea sp.*, Ubaghs (*non* Müller) et *Pectunculus sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.
(4) *Modiola sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.
(5) *Tellina sp.*, Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206.
(6) *Venus cf. parva,* Forir (*non* Sowerby) *in* FIRKET. *Loc. cit.*, p. XLV.
(7) *Cytherea sp.* Ubaghs. *Loc. cit.*, p. 206

58. *Gyropleura ciplyana*, de Ryckholt *sp*. Rocour (UG, n° 5762, AF ([1]), HF ([1]), UP, PD), Vottem (GS), Freloux (AD),....... ([2]) (GS).
59. *Crassatella arcacea (junior)*, Rœmer. Rocour (UG, n° 5760*a*, UP, AF, HF).
60. *Astarte (Eriphyla) lenticularis*, Goldfuss *sp*. Rocour (HF).
61. *Cardita (Venericardia) Benedeni*, Müller *sp*. Rocour (HF).
62. *Cucullæa exaltata*, Nilsson *sp*. Rocour (HF).
63. *Arca bifida*, Reuss. Rocour (UP).
64. *Arca striatissima*, Hagenow. Rocour (HF).
65. *Inoceramus Cripsii*, Mantell. Rocour (UG, n° 1763, UP).
66. *Vola quinquecostata*, Sowerby *sp*. Rocour (UG, n°s 1764 ([3]) et 5763, UP, HF, PD), Liers (UG, n° 5914*c*), Alleur (HF), Freloux (AD), Vottem (GS)....... ([4]) (GS).
67. *Pecten pulchellus*, Nilsson. Rocour (UP).
68. *Pecten sp*. Rocour (HF).
69. *Lima (Limatula) semisulcata*, Nilsson *sp*. Rocour (HF, PD).
70. *Spondylus royanus*, d'Orbigny. Rocour (UP).
71. *Ostrea (Gryphæa) vesicularis*, Lamarck. Rocour (UG, n°s 5754, 5765, HF, PD), Alleur (HF), Vottem (GS).
72. *Ostrea (Gryphæa) vesicularis*, Lamarck, *var. minor*, Bosquet. Rocour (UG, n° 5754*a*, HF), Xhendremael (GS).

([1]) *Caprotina costulata*, Forir *in* FIRKET. *Loc. cit.*, p. XLV.
([2]) *Exogyra conica ?* Ubaghs (*non* Goldfuss). *Loc. cit.*, p. 206.
([3]) *Janira quadricostata* (variété hervienne et senonienne), Forir (*non* Sowerby). *Loc. cit.*, p. XXIV.
([4]) *Vola quadricostata*, Ubaghs (*non* Sowerby). *Loc. cit.*, p. 206.

73. *Ostrea (Alectryonia) Merceyi,* Coquand. Rocour (HF).
74. *Ostrea (Alectryonia) pectinata,* Lamarck. Momalle (UP).
75. *Ostrea (Alectryonia) ungulata,* Schlotheim *sp.* Rocour (PD).
76. *Ostrea acutirostris,* Nilsson. Rocour (HF).
77. *Ostrea lateralis,* Nilsson. Rocour (HF), Petit-Hallet (GS).
78. *Ostrea semiplana,* Sowerby. Rocour (AF).

Brachiopodes.

79. *Terebratella (Trigonosemus) elegans,* Kœnig. Rocour (PD).
80. *Terebratella (Trigonosemus) elegans,* Koenig, *var. pectitus,* d'Orbigny. Rocour (HF), Wansin (UG, n° 7571).
81. *Terebratula carnea,* Sowerby. Rocour (UG, n°s 110, 111, 2314, 5766, 5767, UP, HF, AF, PD), Alleur (HF), Liége, Ste-Walburge (UP), Momalle (UP), Hollogne-aux-Pierres (UG, n° 116, HF), Liers (AF), Viemme (UG, n° 2310), Xhendremael (UG, n° 7244, GS), Vottem (UG, n° 6125, GS), Freloux (AD),..... (GS), Marets (UG, n° 7564), Wansin (UG, n° 7571), Petit-Hallet (UG, n° 9355, GS).
82. *Terebratula carnea,* Sowerby, *var. elongata,* Sowerby. Rocour (HF), Momalle (UP).
83. *Terebratula obesa,* Sowerby. Alleur (HF), Rocour (PD), Momalle (UP), Petit-Hallet (GS).
84. *Terebratula obesa,* Sowerby, *var. abrupta,* Tate. Rocour (PD), Xhendremael (UG, n° 7243, GS).
85. *Terebratula obesa,* Sowerby, *var. ciplyensis,* Hahnstein. Vottem (GS).
86. *Terebratula obesa,* Sowerby, *var. curvirostris,* Nilsson. Rocour (PD, HF).

87. *Terebratula obesa,* Sowerby, *var. prælustris,* Hagenow. Momalle (UP), Alleur (HF).
88. *Rhynchonella limbata,* Schlotheim *sp.* Rocour (UG, n° 5772, HF, AF).
89. *Rhynchonella plicatilis,* Sowerby *sp.* Rocour (UG, n°s 5769, 5770, 5771, UP, AF, HF, PD).
90. *Rhynchonella plicatilis,* Sowerby. *sp., var. octoplicata,* Sowerby. Rocour (UG, n° 5768, HF, PD), Viemme (UG, n° 2311), Alleur (HF), Xhendremael (GS), Petit-Hallet (GS),...... [1] (GS).
91. *Crania antiqua,* Defrance. Petit-Hallet (GS).
92. *Crania ignabergensis,* Retzius, *var. paucicostata,* Bosquet. Petit-Hallet (GS).

Echinides.

93. *Micraster glyphus,* Schlüter. Rocour (H F).
94. *Cardiaster ananchytis,* Leske *sp.* Rocour (UG, n° 5773, UP, AF, HF, PD), Freloux (AD), Momalle (UP), Vottem (GS),...... (GS), Bierset (V. Balat).
95. *Echincorys vulgaris,* Breynius, *var. conoidea,* Goldfuss *sp.* Rocour (PD), Momalle (UP).
96. *Echinocorys vulgaris,* Breynius, *var. ovata,* Leske. Rocour (UP, AF, HF), Momalle (UP), Xhendremael (UG, n° 7245).
97. *Echinocorys vulgaris,* Breynius, *var. sulcata,* Goldfuss *sp.* Rocour (AF, UG, n° 7143, PD), entre Lantin et Xhendremael (HF), Freloux (AD),...... (GS).
98. *Cyphosoma Corneti,* Cotteau. Rocour (HF).

[1] *Rhynchonella plicatilis* et *R. limbata,* Ubaghs. *Loc. cit.,* p. 206.

5 FÉVRIER 1901.

Annélides.

99. *Ditrupa ciplyana*, de Ryckholt. Vottem (G S).
100. *Serpula annulata*, Dixon. Rocour (H F).
101. *Serpula gordialis*, Schlotheim, *var. serpentina*, Goldfuss. Rocour (U P).

Polypiers, Bryozaires et Spongiaires.

(à étudier).

Quelques gîtes fossilifères du Carboniférien et du Famennien du Condroz [1],

PAR

P. DESTINEZ.

Dans quelques excursions faites pendant les vacances de l'année dernière (1900), dans les bandes famenniennnes et carbonifériennes qui traversent le Condroz, j'ai récolté de nombreux fossiles, dont la plupart n'ont pas encore été signalés en Belgique.

J'ai cru utile de renseigner ici ceux qui m'ont paru être de quelque intérêt, c'est-à-dire ceux qui sont nouveaux pour les localités et les étages dans lesquels ils ont été rencontrés.

Je signale d'abord quelques espèces du Calcaire carbonifère supérieur *(V2c)*.

Comme on le sait déjà, il existe, près d'Ocquier, de nombreux affleurements de ce calcaire, où *Productus giganteus* est très commun ; ces affleurements sont généralement en contact avec le Houiller de différents petits bassins, d'un côté avec celui de Bende, d'un autre côté avec celui d'Ocquier et enfin avec celui du Bois-du-Soleil. Dans un de ces affleurements, au contact du Houiller du bassin

[1] Communication lue à la séance du 20 janvier 1901.

d'Ocquier, situé contre la route de Huy à Stavelot, à environ 400 mètres S. de la 21e borne (dite Pierre au Loup), quelques petites excavations ont été ouvertes récemment, pour en extraire des matériaux pour l'entretien des routes ; c'est dans l'une de celles-ci que j'ai récolté les espèces suivantes, dont l'une, marquée d'un astérisque, est nouvelle pour la Belgique.

Griffithides (Phillipsia) globiceps, Phillips.
Goniatites cf. calyx, De Kon.
Euomphalus crotalostomus, M' Coy.
**Aviculopecten stellaris*, Phill. (*Geol. of. Yorsk.*, vol. II, pl. VI, fig. 18).
Pinna flabelliformis, Sowerby.
Productus giganteus, Martin *sp.*
— *semireticulatus*, Martin.
— *Flemingii*, Sow. (variété à côtes fines se rapprochant de *P. carbonarius*, De Kon.).
Productus cora, d'Orbigny.
— *buchianus*, De Kon.
Chonetes dalmaniana, De Kon.
— *laguessiana*, De Kon.
— *papilionacea*, Phill.
Spirifer lineatus, Martin.
Athyris ambigua, Sow.
Streptorhynchus crenistria, Phillips.
Lithostrotion junceum, Fleming.

Le calcaire noir (*VIa*) de Pair (Clavier) m'a encore fourni, outre les 110 espèces déjà connues et renseignées dans nos listes antérieures [1], une série de 17 espèces nouvelles, dont voici la liste :

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XX, *Bull.*, p. LXXIII ; *Ibid.*, t. XXI, *Mém.*, p. 287 ; *Ibid.*, t. XXIII, *Bull.*, p XXXIII ; *Ibid.*, t. XXV, *Bull.*, p. XXXIV ; *Ibid.*, t. XXVI, *Bull.*, p. XLVIII, 1893-1900.

Orthoceras decipiens, De Kon.
Loxonema amœnum, De Kon.
Turbina deornata, De Kon.
Bucania textilis, De Kon.
Conocardium cf. Konincki, Baily.
Aviculopecten orbiculatus, M' Coy.
— *perradiatus*, De Kon.
Spirifer subrotundatus, M' Coy.
Rhynchonella multirugata, De Kon.
— *trilatera*, De Kon.
Athyris planosulcata, Phill.
— *ambigua*, Sow.
Strophomena analoga, Phill.
Zaphrentis patula, Michelin.
Lophophyllum Konincki, Edwards et Haime.
Campophyllum analogum, De Kon.
Actinocrinus cf. armatus, De Kon.

Pour ce qui concerne le Calcaire carbonifère inférieur *(T2b)*, tout le monde sait que les fossiles autres que les poissons y sont rares et, par conséquent, j'ai peu de chose à en dire. Cependant, je crois utile de signaler ici quelques espèces intéressantes, que j'ai rencontrées dans une carrière, abandonnée pour le moment, située à droite et contre la route d'Ocquier à Méan, un peu au SW. des dernières maisons de Chardeneux vers Méan. On est frappé, quand on pénètre dans cette carrière, de la multitude de polypiers tout dégagés que l'on rencontre dans une argile rougeâtre, mélangée de *cherts* noirs, passant au gris sale par altération, argile qui recouvre le petit-granite. Malheureusement, la plupart de ces polypiers sont brisés et fort peu d'entre eux sont déterminables. Cependant, le peu de temps que j'ai passé dans cette carrière m'a permis d'y récolter les espèces suivantes :

Helodus turgidus, Ag. (2 dents dans un fragment de petit-granite).

Athyris laminosa, Leveillé.
— *Michelini*, id.
Retzia ulothryx, de Kon.
Spiriferina laminosa, M' Coy.
Lophophyllum Konincki, Edwards et Haime.
Zaphrentis Omaliusi, Edwards et Haime.
Amplexus cornuformis, Ludwig.

Au Bois de Mont (Clavier), dans un petit affleurement de calschiste *(T1b)*, immédiatement contre l'assise de Comblain-au-Pont, j'ai récolté :

Spiriferina octoplicata, Sow.
Rhynchonella acutirugata, De Kon. *sp.*
Chonetes sp.
Parallelodon meridionalis, De Kon.

Un peu plus bas, en contact avec le calschiste, j'ai constaté quelques gros bancs de macigno, alternant avec les schistes psammitiques sous-jacents, qui constituent l'assise de Comblain-au-Pont *(Fa2d)*. Dans ces derniers bancs, j'ai recueilli un grand nombre de belles *Rhynchonella Gosseleti* et quelques autres espèces non renseignées dans ma liste de fossiles de cet endroit [1].

Spirifer sp.
Rhynchonella Gosseleti, Mourlon.
Productus prælongus, Sow.
— *subaculeatus*, Murchison.
Crenipecten impolitus, Hall *(Pal. N.Y.*, vol. V, pl. IX, fig. 2 et pl. LXXXIII, fig. 10).

Dans les schistes psammitiques de la même assise, j'ai pu récolter encore de nombreux fossiles, dont la plupart

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*, p. CLVIII.

n'ont pas encore été signalés dans cette assise, ni en Belgique. Huit nouvelles viennent s'ajouter à celles que nous avons déjà renseignées de ce niveau. Ce sont :

Productus murchisonianus, De Kon.

Chonetes cf. nana, de Verneuil.

Pleurotomaria sp. nov.

Ptychopteria lata, Hall (*Pal. N.Y.*, vol. V, pl. LXXXV, fig. 23-25).

Palæoneilo elongata, Hall *sp.* (*Ibid.*, vol. V, pl. XLVII, fig. 39; pl. XCIII, fig. 48).

Palæoneilo plana, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. XLVIII, fig. 21-28).

Prothyris exuta, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. XCIV, fig. 9).

Aviculopecten duplicatus, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. VIII, fig. 1-7).

Dans l'assise de Souverain-Pré (*Fa2a*), à La Hesse (Tohogne), il m'a été possible, grâce à un éboulement d'un des talus de la tranchée, qui a mis à nu les bancs fossilifères, de récolter encore un bon nombre d'espèces nouvelles pour la Belgique. Outre de nombreux ophiures (*Protaster*), six espèces sont à ajouter à ma liste de fossiles de cette localité.

Pterinopecten suborbicularis, Hall *sp.* (*Pal. N.Y.*, vol. V, pl. VIII, fig. 1, 2; pl. XXIV, fig. 10; pl. LXXXII, fig. 4).

Leptodesma longispinum, Hall (*Ibid.*, pl. XXI, fig. 14, 17, 19; pl. LXXXIX, fig. 2-4).

Leptodesma potens, Hall (*Ibid.*, pl. XXI, fig. 21, 30; pl. XXII, fig. 11, 12, 19, 20?; pl. LXXXIX, fig. 7).

Leptodesma Rogersi, Hall (*Ibid.*, pl. XXI, fig. 1-9).

Leptodesma spinigerum, Hall (*Ibid.*, pl. XXI, fig. 10-13; pl. LXXXIX, fig. 1).

Rhynchonella cf. reniformis, Sow. (pl. CCCCXCVI, fig. 1-4).

Dans la même assise, à 2 kilomètres plus au N., en continuant à suivre la route de Durbuy vers Jeneret, on rencontre, à environ 800 mètres S. d'Oneux, une seconde tranchée, creusée dans un psammite calcareux, très dur, dans lequel les fossiles sont assez communs, mais très difficiles à obtenir en bon état. J'ai pu récolter les espèces suivantes :

Streptorhynchus consimilis, De Kon. (très abondant).

Athyris concentrica, vom Buch *sp.*

Rhynchonella cf. palmata, Gosselet.

Leptodesma naviforme, Hall (*Pal. N.Y.*, vol. V., pl. XXII, fig. 15; pl. XXX, fig. 1).

Pterinopecten crenicostatus, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. VIII, fig. 3, 4; pl. LXXXIII, fig. 14).

Il existe deux autres points, non moins intéressants par leurs fossiles : quand on se rend, par un vieux chemin, de Bonsin vers Petite-Somme, à environ 200 mètres S. de la ferme de Laide-Basse, on rencontre, dans ce chemin même, un affleurement de psammite schistoïde, assez dur, se clivant très mal, et qui semble être *Fa2a*, d'après ses fossiles.

Les espèces suivantes y ont été rencontrées :

Pterinopecten Neptunus, Hall (*Pal. N.Y.*, vol. V, pl. VIII, fig. 5-7).

Aviculopecten rugæstriatus, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. VII, fig. 8-11 ; pl. LXXXI, fig. 11-12).

Crenipecten cf. micropterus, Hall (*Ibid.*, vol. V, pl. IX, fig. 23).

Cyrtia murchisoniana, de Vern.

J'attire tout spécialement l'attention sur la présence, dans le macigno de Souverain-Pré, de cette dernière espèce, dont je dois la détermination à M. H. Forir; c'est la première fois, à ma connaissance, qu'elle est signalée dans le Famennien supérieur.

Le second point se trouve à environ 900 mètres à l'W. de la même ferme, dans le grand ravin du bois de Petite-Somme. Quelques petites carrières temporaires sont ouvertes, dans ce ravin, pour obtenir des pierres à bâtir pour les habitants. Dans l'une de ces excavations, paraissant abandonnée depuis longtemps, à cause, sans doute, de la mauvaise qualité du grès, on remarque un banc très redressé et fort altéré à la surface, complètement pétri de fossiles, notamment de brachiopodes en très mauvais état, dont des fragments de test calcaire ont été conservés, ce qui fait penser au macigno de Souverain-Pré *(Fa2a)*.

Dans ce banc, j'ai récolté trois lamellibranches, dont les deux premiers sont nouveaux pour la faune belge; le troisième se rencontre communément dans la même assise à Tohogne. Ce sont :

Glossites lingualis, Hall *(Pal. N.Y.*, vol. V, pl. XCVI, fig. 9-11).

Glossites lingualis, Hall, *var. (Ibid.*, vol. V, pl. XCVI, fig. 9-11).

Aviculopecten duplicatus, Hall *(Ibid.*, vol. V, pl. VII, fig. 1-7; pl. LXXXI, fig. 9-10).

Le bassin devonien et carboniférien de Theux,

PAR

P. FOURMARIER (1).

(PLANCHE I)

Lorsque l'on examine une carte géologique de la Belgique, on est frappé de voir, au nord-ouest du massif cambrien de Stavelot, un petit bassin incomplet de terrains devoniens et carbonifériens, entouré de toutes parts, soit de Cambrien, soit de Devonien inférieur qui, au Nord-Ouest, est mis en contact avec le Houiller, formant, stratigraphiquement, le centre du bassin. C'est de l'étude de ce bassin, appelé bassin de Theux, que je vais m'occuper dans ce travail. J'étudierai d'abord, dans ses grandes lignes, la composition des terrains et leur allure, en allant du plus ancien au plus récent. Je chercherai ensuite à rendre compte, par l'examen des divers accidents géologiques que l'on y rencontre, de la façon dont l'allure que l'on observe aujourd'hui a pu se produire, et des forces sous l'action desquelles elle a pu prendre naissance.

(1) Mémoire présenté à la séance du 23 décembre 1900 et dont l'impression a été ordonnée à la séance du 17 février 1901.

PREMIÈRE PARTIE

Description et allure des terrains.

Le bassin de Theux est un lambeau de forme triangulaire, de terrains devoniens et carbonifériens, dont la direction générale des couches est approximativement SW.-NE. Ce massif est limité, de toutes parts, sauf sur son bord SE., par une grande faille, que j'appellerai grande faille courbe de Theux, contre laquelle les couches viennent butter par leur tranche et qui les met en contact, tantôt avec le Cambrien, tantôt avec le Devonien inférieur.

Je suivrai, dans ses grandes lignes, la légende de la carte géologique au 1/40.000, pour autant qu'il soit possible de l'appliquer au cas particulier qui nous occupe.

A. — **Devonien inférieur et moyen.**

Je réunis dans un seul paragraphe l'étude de ces deux divisions du système devonien, parce qu'il est très difficile d'établir une limite assez exacte entre elles et que le Devonien moyen a une importance très réduite dans le bassin de Theux.

Le Devonien inférieur et moyen peut se diviser en quatre étages distincts et assez faciles à reconnaître, qui sont, de haut en bas :

1° Calcaire.

2° Poudingue, schistes rouges et verts, grès verts et blancs.

3° Schistes verts et rouges, grès et psammites.

4° Poudingue et arkose, schistes rouges, verts et bigarrés, grès.

L'inférieur de ces étages contient, à la base, du poudingue à éléments moyens (poudingue de Quarreux de M. Gosselet),

qui est visible, notamment, dans la vallée du ruisseau de Staneux, et dont on trouve des débris dans les bois près du chemin des Anglais au NW. de Spa. Cette assise de poudingue a une épaisseur très faible (1 à 2 mètres) et ne se trouve pas partout. Vers l'Ouest, on trouve, le long de la route de Winamplanche à La Reid, des débris d'arkose à petits éléments, passant parfois à un grès grossier, qui forme vraisemblablement la base de l'étage en ce point.

Près du Marteau, on voit, à la partie inférieure de cet étage, des schistes verts et des psammites.

La première assise est surmontée d'une importante masse de schistes bigarrés, verts et rouges, et de schistes celluleux ; M. Gosselet en a fait l'assise du Marteau. Les schistes sont visibles dans plusieurs beaux affleurements, notamment sur la route de Theux à Spa, dans la tranchée du chemin de fer, sur la route de Polleur à Sart et dans la vallée du ruisseau de Staneux. On en trouve aussi des débris dans les bois qui couvrent tout le pays.

On peut considérer ce premier étage comme l'équivalent de l'étage gedinnien de la carte géologique au 1/40.000.

Ces couches forment toute une série de plissements que l'on peut étudier sur la route de Theux à Spa.

La limite entre le Devonien et le Cambrien est difficile à établir nettement, le pays étant, presque partout, couvert de bois et de broussailles.

Au nord du Marteau, dans la vallée de l'Eau de Spa, on voit un magnifique affleurement de quartzophyllades salmiens, surmontés, de part et d'autre, par les schistes bigarrés et celluleux du Gedinnien.

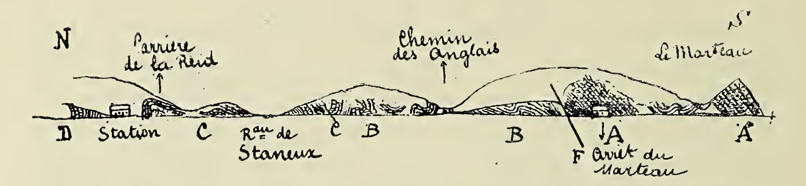


Fig. 1. — Coupe entre le Marteau et La Reid (station), le long de la vallée de l'Eau de Spa.

A. Quartzophyllades salmiens.
B. Gedinnien.
C. Coblencien.
D. Burnotien.
F. Faille du Marteau,

Je suis très disposé, à cause du pendage SE. de ces schistes au nord de l'affleurement de Salmien, à faire passer une faille en ce point, comme l'a fait M. Gosselet dans la coupe qu'il donne dans «l'Ardenne», mais je ne crois pas que l'on doive limiter par des failles la pointe de Gedinnien au sud de l'arrêt du Marteau; cette pointe forme, en effet, un synclinal compliqué par un petit anticlinal, comme on peut le voir sur la route du Marteau à La Reid.

Les plissements que l'on peut observer au nord de l'affleurement de quartzophyllade salmien du Marteau forment, en résumé, deux anticlinaux séparés par un synclinal, ces grands plissements étant compliqués par des plis secondaires et des cassures.

Vers l'Est et vers l'Ouest, la bande de Gedinnien va se terminer à la faille de Theux. Cette dernière forme-t-elle, en partie, la limite sud du bassin près de Johoster, comme l'indique la carte des terrains primaires de l'Ardenne de M. Gosselet? Il est difficile de se prononcer sur ce point, à cause du manque de coupes, le tracé n'étant basé que sur quelques mauvais affleurements et sur des débris

épars le long des chemins et dans les bois; la structure est, en outre, compliquée par la petite faille du Marteau, dont il ne m'a pas été possible de reconnaître le prolongement ni à l'Est ni à l'Ouest; son tracé est donc hypothétique.

Au NW. de cette bande de Gedinnien, et reposant sur elle, se trouve le deuxième étage du Devonien, que l'on peut assimiler au Coblencien de la carte géologique. Il est formé, en majeure partie, de grès vert, passant parfois au psammite et de schistes plus ou moins grossiers, souvent d'un vert foncé, parfois rouges; il contient, vers la base, quelques bancs de grès à gros éléments.

M. Gosselet y distingue deux assises gréseuses, séparées par une assise de schistes; il les considère comme correspondant au Taunusien, au Hundsrückien et à l'Ahrien. L'importance de l'étage n'est pas bien considérable et cette division en trois assises me paraît assez difficile à établir; il est, cependant, certain que la partie supérieure de l'étage est surtout composée de grès et de psammites, exploités pour pavés dans une carrière, en face de la station de La Reid, sur la rive droite de l'Eau de Spa.

Cette carrière est très remarquable, car elle laisse voir une grande voûte, dont le versant nord est à peu près vertical, tandis que le versant sud, presqu'horizontal au sommet de la carrière, s'incline ensuite doucement vers le Sud. Ces couches font encore quelques petites ondulations assez régulières et de peu d'importance, puis forment un anticlinal, dont le bord sud, redressé, repose sur le Gedinnien qui, au contact, montre des plissements remarquables, nettement visibles dans la tranchée du chemin de fer et rappelant, comme allure, la grande voûte de la carrière de la gare de La Reid.

Le Coblencien s'étend de part et d'autre de la vallée de l'Eau de Spa; pour les mêmes raisons que j'ai données

pour l'étage précédent, le tracé de ses limites est difficile et peu précis, les affleurements étant assez rares.

Le long de la route de Polleur à Sart, on peut y voir des plissements assez remarquables.

L'étage qui le surmonte, et que je considère comme équivalant à l'ensemble du Burnotien et du Couvinien, est formé, en majeure partie, de roches rouges. Vers la base, se trouve un poudingue à éléments assez gros, qui se montre bien en trois points : à La Reid, sur la route de Theux à Polleur au sud de Sasserotte et sur la route de Polleur à Sart. Dans ces deux derniers affleurements, il est formé de cailloux assez gros, réunis par un ciment rouge, tandis qu'au premier point on exploite du poudingue à ciment blanc, analogue à celui que l'on rencontre dans la vallée de l'Amblève, près de Remouchamps.

Je ne crois pas que l'assise de poudingue s'étende sur toute la longueur de la bande ; dans la vallée de l'Eau de Spa, je ne l'ai pas vue, mais son importance est faible et elle peut passer inaperçue.

Sur le poudingue, reposent des schistes rouge lie-de-vin et des schistes verts, souvent grossiers, renfermant des bancs de grès interstratifiés. Au sommet de l'étage, se trouve une assise de grès blanc ou verdâtre, de faible épaisseur, que l'on peut considérer comme le représentant du Couvinien ; on ne la voit qu'en quelques points et je n'ai pas cherché à en tracer la limite.

L'allure de l'ensemble paraît régulière et épouse assez bien celle des couches inférieures.

Vient ensuite le 4e étage, formé essentiellement de calcaire. Ici, l'on peut se poser la question : Le calcaire est-il givetien ou frasnien ? M. Gosselet le considère comme frasnien et, partant de là, admet l'existence d'une faille traversant tout le bassin et mettant le Frasnien et même

le Famennien en contact avec l'étage du poudingue de Burnot. Ce savant géologue dit, en effet ([1]) :

« Au Sud, le calcaire frasnien ou, en son absence, le » Famennien confine au poudingue de Burnot, sans inter- » calation du Givetien, de l'Eifélien, ni même de la » grauwacke de Rouillon. On pourrait être tenté de » croire que c'est le résultat d'une stratification trans- » gressive, car l'Eifélien manque dans l'est du bassin de » Dinant et le Givetien y est très réduit ; mais la faible » épaisseur du Frasnien, son irrégularité, l'absence de la » grauwacke de Rouillon, sont inexplicables, si on n'admet » pas l'existence d'une faille. »

Ce calcaire, généralement en bancs épais, plus ou moins noduleux, contenant de nombreux stromatopores et variant du bleu plus ou moins foncé au gris rosé clair, ressemble beaucoup au calcaire frasnien et je serais très disposé à le ranger dans le Devonien supérieur, si je ne tenais à rester, autant que possible, d'accord avec la carte géologique.

Je n'y ai pas trouvé de stringocéphales, mais les affleurements de cet étage sont rares et, aux seuls points où l'on puisse l'étudier convenablement, près de La Reid, il forme voûte et les deux carrières abandonnées qui s'y trouvent sont précisément dans les bancs supérieurs. La question de savoir s'il faut ranger cet étage dans le Devonien moyen est d'ailleurs très peu importante pour le but que je poursuis.

Mais je ne suis pas entièrement d'accord avec le savant géologue de Lille sur le contact avec les terrains inférieurs et je ne vois pas la nécessité de les séparer par une faille.

Sur toute la longueur de la bande, en effet, le calcaire repose en concordance sur les grès blancs qui lui sont

([1]) J. GOSSELET. *L'Ardenne*, p. 728.

inférieurs. Cette assise de grès est très faible, en vérité; mais je ferai remarquer, qu'aux environs de Pepinster, elle n'a pas une puissance bien considérable non plus. En outre, si l'on examine la carte jointe à ce travail (pl. I), on verra que, près de La Reid, le calcaire devonien et les schistes qui le surmontent forment un pli très aigu, allure à laquelle on est amené par le fait que, dans les carrières abandonnées de La Reid, le calcaire devonien forme un anticlinal à bord nord vertical et à bord sud incliné à 45° environ, et que, au sud-ouest de Hestroumont, sur la route de Theux à La Reid, il existe un petit affleurement de schistes famenniens incontestables. Je dois dire, cependant, qu'au sud de cette languette de Devonien supérieur, on ne voit pas d'affleurement de calcaire et qu'on pourrait le supposer absent; mais quelques débris de calcaire, ramassés dans les sentiers près de Hestroumont, m'ont amené à admettre que la bande est continue; son importance est d'ailleurs si faible partout, qu'elle peut facilement être complètement cachée sous les débris de grès et de poudingue, éboulés de la montagne. Dans ces conditions, je ne crois pas nécessaire d'admettre le passage d'une faille et j'ai supposé la série continue.

La bande de calcaire est, sauf les plissements au nord de La Reid, assez régulière. A Polleur, on ne la voit plus; existe-t-elle encore? C'est possible, mais je n'en connais pas d'affleurements. Dumont suppose qu'elle disparait et signale, en outre, une île de calcaire entre Jehanster et Sarister, entourée, de toutes parts, de psammite inférieur. Je n'ai, malheureusement, pas pu la voir.

Le calcaire devonien a été exploité, à La Reid et à Polleur, pour pierres de construction. Une des carrières de La Reid montre un exemple de grandes diaclases, perpendiculaires aux bancs et inclinant vers l'Est de 70° environ.

B. — Devonien supérieur.

La composition du Devonien supérieur, dans le bassin de Theux, répond assez bien, dans ses grandes lignes, aux divisions établies par la légende de la carte géologique, sauf en ce qui concerne la partie inférieure.

On y distingue de haut en bas, les divisions suivantes :

1° Schistes verts à végétaux et schistes rouges.

2° Psammites exploités.

3° Macigno ou calcaire noduleux.

4° Psammites stratoïdes.

5° Schistes verdâtres, un peu noduleux à la base.

Les schistes de la base sont généralement verdâtres et se divisent en baguettes ou en feuillets ; ils sont fossilifères en certains points. J'y ai trouvé, à la partie inférieure, près de La Reid :

Spirifer Verneuili, Murch.
Camarophoria formosa ? Schnur.
Orthis striatula, Schl.

Ces roches correspondent aux schistes frasniens et famenniens; les premiers sont très peu développés et il est difficile d'établir une limite un peu précise; j'y assimile les quelques bancs grossiers, quelque peu noduleux et fossilifères, de la base de l'étage.

Les schistes qui les surmontent sont plus fins et correspondent bien aux schistes de la Famenne; les fossiles semblent y être assez rares, mais le temps m'a manqué pour y faire des recherches sérieuses. J'y ai, néanmoins, trouvé, en plusieurs points, le petit *Spirifer Verneuili*, si abondant dans les schistes de la Famenne.

Sur ces schistes, repose une assise très caractéristique et facile à reconnaître ; c'est l'assise des psammites schis-

toïdes, analogues à ceux d'Esneux *(Fa1c)*. On en voit un magnifique affleurement sur la route de Theux à Spa, près de la halte de Rainonfosse, où ils forment des plissements peu accentués ; ils affleurent, en plusieurs points, sur toute la longueur de la bande et présentent partout les mêmes caractères ; à la partie supérieure, l'assise contient des bancs plus épais de psammite, séparés par des couches de schiste.

Entre les psammites stratoïdes et les psammites exploités, est intercalée, sur une grande partie, une mince bande de macigno ou de calcaire noduleux qui, près de Rainonfosse, contient des tiges de crinoïdes.

Cette assise a une puissance très faible; à l'Ouest, je n'ai pas pu la retrouver; mais, à l'est de la vallée de la Hoigne, elle affleure en plusieurs points, notamment près des ruines du château de Franchimont, en face de l'entrée duquel on peut voir du calcaire très noduleux, en bancs épais, peu réguliers et presqu'horizontaux; on retrouve ce calcaire entre Sassor et Polleur, dans une petite carrière où on l'a exploité. Le calcaire parait être concentré en certains points ; il est difficile de se prononcer, car les affleurements sont rares; mais, en tous cas, son importance va en diminuant de l'Est à l'Ouest et, de ce côté, je n'ai pu tracer qu'une limite approximative entre les psammites schistoïdes et l'assise des psammites exploitables.

Ces derniers peuvent être étudiés principalement dans la vallée de la Hoigne, entre Theux et Rainonfosse. L'assise y est formée en grande partie de psammite bleu, plus ou moins foncé, micacé, en bancs moyens ; certains bancs sont assez gréseux.

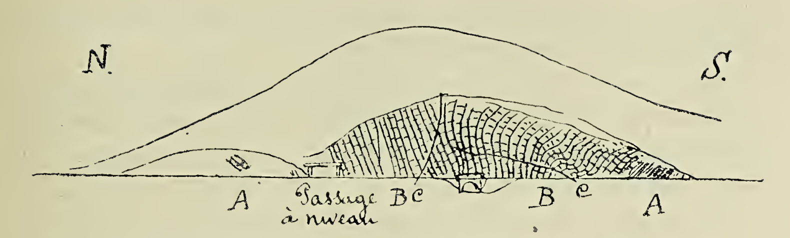


Fig. 2. — Coupe de la tranchée du chemin de fer au sud de la station de Theux.

B. Psammite.
A. Macigno.
C. Cassures.

La figure 2 donne la coupe relevée dans la tranchée du chemin de fer, au sud de la gare de Theux. Les psammites forment deux anticlinaux accolés, le synclinal qui les sépare étant très aigu et, vraisemblablement, accentué par une petite faille. Le versant nord de l'anclitinal sud est légèrement renversé, cet anticlinal reproduisant l'allure des divers plissements de ce genre que j'ai signalés plus haut dans les terrains inférieurs.

Le psammite est exploité pour pavés et moëllons, sur la rive gauche de la Hoigne, dans deux petites carrières, ouvertes sur le flanc de la montagne, dans le prolongement des bancs visibles dans la tranchée du chemin de fer (fig 2). On l'exploite également, pour le même usage, près de Sassor; ces exploitations sont peu importantes.

L'assise la plus récente du Devonien supérieur est constituée principalement de schistes verdâtres, plus ou moins grossiers, contenant, en plusieurs points, de nombreuses empreintes de végétaux. J'y ai trouvé :

Palæopteris hibernica, Schl. *sp.*
Lingula sp.

Les schistes occupent une très grande étendue à l'est et à l'ouest du massif de Devonien supérieur du bassin de

Theux; ils forment des plissements réguliers et sont, généralement, assez peu inclinés.

Cette assise renferme un niveau de schistes grossiers, micacés, de couleur rouge amarante, assez facile à reconnaître, et supérieur aux couches les plus riches en empreintes végétales.

Je signalerai une mince bande de ces schistes à végétaux, intercalée dans le Calcaire carbonifère, entre Theux et Hodbomont; on peut la voir dans le chemin qui réunit ces deux points. On y trouve des traces de végétaux et j'y ai recueilli également :

Rhynchonella sp.

J'en reparlerai dans l'étude du massif de Calcaire carbonifère.

C. — **Calcaire carbonifère.**

Ce qui caractérise le Calcaire carbonifère dans le bassin de Theux, c'est le grand développement des dolomies, qui ne permet pas de retrouver les différentes assises reconnues dans cet étage dans le bassin de Dinant.

A la base du Carbonifère, se trouve du calcaire crinoïdique, bleu foncé, jaunâtre par altération, en bancs assez épais; on l'exploite dans une carrière sur le chemin de Theux à Hodbomont. Dans cette carrière, le calcaire contient des traces de fossiles, mais je n'ai, malheureusement, pas pu y trouver d'échantillons déterminables. Cette assise de calcaire de la base a une faible épaisseur. Elle est surmontée d'une importante masse de dolomie qui, à mon avis, représente à peu près tout le Carbonifère inférieur ou étage tournaisien. Cette dolomie est généralement compacte, foncée, à grains fins, et contient, en beaucoup de points, des tiges de crinoïdes. Il n'est guère possible d'y établir de divisions; mais je crois, cependant,

que, vers la base, elle contient quelques bancs à cherts; on voit, en effet, le long de la Hoigne, sur le sentier de Theux à Juslenville, un affleurement de dolomie contenant quelques cherts et qui semble former voûte. Seulement, je n'en connais pas d'autre affleurement. Dans le Calcaire carbonifère inférieur, je ne connais pas non plus la présence de schistes à *Spiriferina octoplicata*, Sow. *sp.*

Il se pourrait très bien que la dolomitisation eût envahi une partie du Carbonifère supérieur; il est difficile, à première vue, de se prononcer sur ce point.

La dolomie est surmontée d'une forte épaisseur de calcaire, qui forme deux massifs dans la dolomie. C'est dans le massif nord, près de Juslenville, que l'on peut étudier le plus facilement sa composition. On y trouve, de haut en bas :

1° Calcaire à *Productus;*

2° Calcaire à cherts noirs;

3° Calcaire bleu foncé ou noir.

L'assise inférieure est formée principalement de calcaire foncé, souvent noir, en bancs minces, avec des intercalations de calschiste; il passe parfois au marbre noir; au dessus, se trouve du calcaire en bancs plus gros, généralement bien stratifié, mais avec des bancs très épais, à stratification peu nette, comme on peut le voir dans une petite carrière située sur la route de Juslenville à Ronde-Haye. Ce calcaire contient des bancs à cherts noirs. Il est surmonté de calcaire à grains cristallins, qui affleure près de l'ancienne exploitation de minerais de fer de Pouillon-Fourneau et dans la tranchée du chemin de fer au nord de Juslenville. En ce dernier point, il contient des traces de *Productus*. C'est le calcaire à *Productus* qui recouvre le terrain houiller au Nord, près des Forges-Thiry.

La partie supérieure du Calcaire carbonifère est formée de calcaire en bancs épais, irréguliers, plus ou moins

bréchiformes ; on peut la voir à Juslenville, près du pont de la Hoigne.

Le massif de calcaire supérieur de Theux se compose principalement de calcaire en bancs épais, assez mal stratifié, exploité dans deux grandes carrières : l'une, au commencement de la route de Louveigné, l'autre, sur la route de Verviers, entre Theux et Oneux. Dans ces deux carrières, le calcaire forme une grande voûte bien marquée; dans la première, j'ai trouvé quelques échantillons assez mauvais de *Productus giganteus,* Sow.

A l'entrée du chemin de Theux à Hodbomont, se trouve une carrière abandonnée, où l'on a exploité un des plus beaux marbres noirs du pays et que A. Dumont signale, dans son *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége.* On y trouve aussi du calcaire très charbonneux, tachant les doigts. Les bancs y sont très dérangés et l'on ne voit pas le contact direct de ce marbre noir avec le calcaire à *Productus* de la carrière de Theux ; je l'assimile néanmoins au calcaire noir, qui se trouve à la base du massif de calcaire supérieur de Juslenville.

Je n'ai pas cherché à délimiter les diverses assises du Calcaire carbonifère ; je me suis contenté d'indiquer une limite très approximative entre le calcaire et la dolomie.

Je signalerai encore un petit lambeau de calcaire inférieur au nord de Polleur, visible dans une excavation, sur le sentier qui conduit à Heusy.

C'est dans le massif de Calcaire carbonifère que semblent s'être concentrés les principaux accidents géologiques traversant le bassin de Theux.

Si nous examinons le contact entre le Calcaire carbonifère et le Devonien supérieur, nous voyons facilement qu'une faille doit les séparer. En effet, le Famennien, près du contact, dans la vallée de la Hoigne, a un pendage sud. On ne peut l'attribuer à un renversement car, en

allant du Nord au Sud, on trouve des couches de plus en plus récentes ; la dolomie carbonifère pend également vers le Sud ; la figure 3 indique cette allure. J'ai donné à cette fracture le nom de faille du Rocheux.

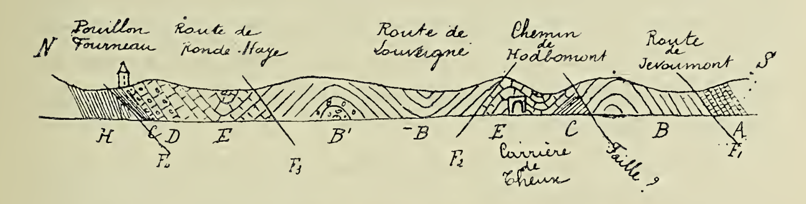


FIG. 3. — Coupe du Calcaire carbonifère entre Theux et Juslenville.

H. Houiller.
E. Calcaire à *Productus.*
D. Calcaire à cherts.
C. Marbre noir.
B'. Dolomie à cherts.
B. Dolomie et calcaire à crinoïdes.
A. Devonien supérieur.
F_1. Faille du Rocheux.
F_2. Faille d'Oneux.
F_3. Faille de Juslenville.
F_4. Faille de Pouillon-Fourneau.

Vers l'Est, on trouve la dolomie carboniférienne reposant sur les schistes à végétaux de la partie supérieure du Famennien. Dans ce cas, faut-il prolonger la faille à l'Est ou bien la localiser au centre du bassin? Je suis disposé à la continuer, car la dolomie, qui pend au Nord, est beaucoup plus redressée que les assises du Famennien, et, de plus, on ne voit pas de trace du calcaire à crinoïdes que j'ai signalé à la base du Carbonifère. Vers l'Ouest, comme on peut le voir à la simple inspection de la carte, on ne retrouve pas tous les plissements correspondant à ceux que j'indique à l'est de la vallée et, dans ces conditions, je crois qu'il y a lieu de prolonger également la faille à

l'Ouest; on ne peut voir nulle part de contact direct entre le Carbonifère et le Famennien, les affleurements étant très rares, dans ce pays couvert de pâturages.

Au nord-ouest de cette première cassure, se trouve une fracture, à laquelle j'ai donné le nom de faille d'Oneux. Elle met le Calcaire carbonifère supérieur en contact avec la dolomie, cette dernière reposant sur le calcaire, comme on peut le voir sur la route de Theux à Louveigné et entre Theux et Oneux.

C'est cette faille qui limite à une bande étroite le petit lambeau de schistes famenniens supérieurs, que j'ai signalé entre Theux et Hodbomont, et dont on ne voit qu'un petit affleurement sur le chemin qui réunit ces deux points. Je crois que la structure du massif de calcaire supérieur de Theux est encore compliquée par d'autres cassures et même que ce massif doit être limité au Sud par une faille, tout au moins entre Theux et Oneux, car, en ce point, le versant sud de la grande voûte de calcaire supérieur que j'ai signalée, semble être mis en contact direct avec la dolomie; or, un contact normal nécessiterait la présence d'un synclinal au sud de cette voûte.

J'ai donné plus haut la composition du Calcaire carbonifère supérieur aux environs de Juslenville; ce massif forme un synclinal, dans le bord sud duquel on ne retrouve pas toutes les assises visibles sur la route de Juslenville à Ronde-Haye, notamment le calcaire à cherts et le marbre noir. Je crois que, dans ces conditions, il y a lieu de limiter par une cassure, que j'appellerai faille de Juslenville, le bord sud de ce massif de Calcaire carbonifère supérieur. Je ferai toutefois remarquer que la dolomitisation peut avoir envahi ses premières couches, de façon à ne pas permettre leur différenciation d'avec la dolomie inférieure.

Si l'on étudie le contact entre le Houiller et le Calcaire carbonifère, on voit qu'au Sud, le second repose sur le

premier, sur la rive droite de la Hoigne. Ces deux étages sont donc séparés par une fracture, que je nommerai faille de Pouillon-Fourneau. Dans la tranchée du chemin de fer, au nord de Juslenville, le Calcaire carbonifère semble former voûte, avant d'être en contact avec le Houiller. On pourrait donc supposer que la faille précitée n'existe plus en ce point; seulement, le versant nord de cette voûte paraît être assez réduit et je pense que la faille doit être continuée, en faisant remarquer, toutefois, qu'elle a une importance beaucoup moindre qu'à l'W., où elle met l'assise du marbre noir en contact avec le Houiller.

Au nord du petit bassin houiller, près des Forges-Thiry, on voit nettement, dans la tranchée du chemin de fer et sur la rive gauche de la Hoigne, le calcaire à *Productus* reposer sur les schistes houillers, comme le montre la figure 4.

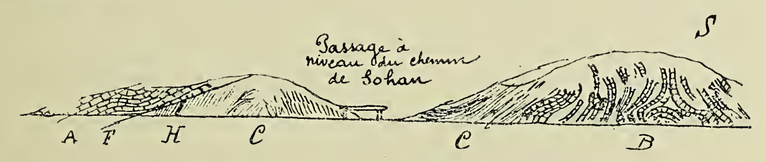


FIG. 4. — Coupe de la tranchée du chemin de fer au nord de Juslenville.

H. Houille.
C. Schiste houiller.
B. Grès houiller.
A. Calcaire carbonifère.
F. Faille des Forges-Thiry.

Ici, l'existence de la faille et son allure ne sauraient être mises en doute; son inclinaison est très faible; elle est presqu'horizontale sur la rive gauche de la Hoigne.

Avant d'abandonner l'étude du Calcaire carbonifère, je signalerai encore un point. Près de La Haye, contre la grande faille courbe de Theux, on trouve, dans un sentier,

des débris de dolomie à crinoïdes ; mais on ne voit pas d'affleurement de cette roche. J'ai supposé, me mettant ainsi d'accord avec la carte de Dumont, que la faille du Rocheux est déviée vers le Sud et que ces débris se rattachent à la masse de Calcaire carbonifère, l'exploitation de minerai de fer, actuellement abandonnée, de Hodbomont ayant probablement fourni des renseignements à l'illustre géologue.

D. — **Houiller.**

Le terrain houiller est fort peu développé dans le bassin de Theux. La seule coupe où l'on puisse en étudier assez convenablement la composition est celle de la tranchée du chemin de fer, près des Forges-Thiry.

En allant du Sud au Nord, on voit, au delà du Calcaire carbonifère, d'abord un magnifique affleurement de grès vert et de psammite, formant une voûte compliquée par de nombreuses cassures et des plissements secondaires, comme le montre la figure 4.

Sur cette assise de grès, reposent des schistes noirs, se divisant en lamelles, dont il est presqu'impossible de voir la stratification, mais qui semblent former un petit synclinal. Près du passage à niveau du chemin de Sohan, se trouve un bel affleurement de schistes noirs, assez fins, dans lesquels on peut voir, dans la tranchée du chemin de fer, une veinette de charbon.

Cette coupe est la seule que l'on puisse voir dans le bassin houiller de Juslenville ; partout ailleurs, on ne trouve que quelques petits affleurements de schiste.

M. Forir m'a dit avoir trouvé, dans le houiller de Juslenville, sur les hauteurs de la rive gauche, des fossiles caractéristiques de l'ampélite *H1a*.

Je rappellerai que l'on a tenté d'exploiter de la houille

dans le bassin. André Dumont donne quelques renseignements à ce sujet dans son *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége*. Actuellement, il n'existe plus de trace de ces exploitations.

Par le relevé des directions et des inclinaisons du Carbonifère et du Houiller, on arrive au tracé simple que j'ai figuré sur la carte.

E. — **Gîtes métallifères, sables, argiles.**

De nombreux gîtes métallifères ont été exploités, autrefois, dans le bassin de Theux. Ils sont tous abandonnés actuellement et je ne ferai que les signaler en passant. Je citerai les gîtes importants de la Société du Rocheux, à Oneux, où l'on exploitait de la pyrite, de la galène et de la calamine et les gîtes de Mont, Hodbomont, Pouillon-Fourneau et Sassort. On a également extrait de la galène entre Sohan et Juslenville. Au sud-est de Hestroumont, dans les bois, on voit un ancien terris qui semble provenir d'une exploitation analogue.

Je signalerai encore un filon de galène qui aurait été découvert récemment près de Ronde-Haye.

Les plus importants de ces gîtes, ceux d'Oneux, de Mont et de Hodbomont, sont précisément situés tout près de la grande faille courbe de Theux; celui d'Oneux est dirigé approximativement suivant la direction de cette cassure.

Ces gîtes métallifères sont caractérisés par la présence de quartz souvent carié, dont on trouve de nombreux blocs à la surface du sol.

Je mentionnerai, en passant, deux exploitations de sable et d'argile plastique, situées, l'une entre Theux et Oneux, au nord de la route de Verviers, et l'autre, près du chemin de Theux à Sassor.

Ces gisements forment des poches irrégulières dans la dolomie.

SECONDE PARTIE.

Tectonique du bassin de Theux.

D'après l'étude qui précède, on voit que le bassin de Theux comprend toute la série normale des terrains devoniens et carbonifériens belges, depuis le Gedinnien inférieur jusqu'au Houiller inclusivement, formant une série de bandes parallèles, plus ou moins compliquées par des plissements, mais de direction générale SW.-NE., venant butter, perpendiculairement ou obliquement à leur direction, contre le Devonien inférieur ou le Cambrien, tout le long d'une cassure que j'ai appelée grande faille courbe de Theux.

Ce bassin est, en outre, découpé par plusieurs fractures longitudinales :

1° La faille du Marteau, entre le Salmien et le Gedinnien.

2° La faille du Rocheux, entre le Devonien supérieur et la dolomie carbonifèrienne.

3° La faille d'Oneux, entre la dolomie et le Calcaire carbonifère supérieur de Theux, accompagnée de la petite faille problématique limitant, au Sud, ce massif calcaire.

4° La faille douteuse de Juslenville, mettant en contact la dolomie avec les assises supérieures du Calcaire carbonifère.

5° La faille de Pouillon-Fourneau, faisant reposer le Calcaire carbonifère sur le Houiller.

6° La faille des Forges-Thiry, faisant également reposer le Calcaire carbonifère sur le Houiller.

Avant d'aller plus loin, cherchons à nous rendre compte de la nature de ces failles longitudinales.

Etant donné la forme caractéristique des plissements, dont les anticlinaux, tout au moins dans le terrain devonien, ont le bord nord très redressé ou même renversé et

le bord sud beaucoup moins incliné, on doit admettre que le bassin a été fortement comprimé sous l'action d'une force venant du SE. et dirigée perpendiculairement à la direction générale des couches.

Dans ces conditions, il ne me parait pas possible d'admettre que ces cassures longitudinales soient normales, mais il semble naturel de les considérer comme des failles inverses, dues à des accentuations de plissements. Ceci étant admis, des deux terrains formant les lèvres de la cassure, c'est évidemment le plus ancien qui est remonté sur le plan de faille. Par la forme des plissements, on est conduit à admettre que l'inclinaison des failles est assez faible. On peut, d'ailleurs, en juger par la faille des Forges-Thiry qui, dans la tranchée du chemin de fer, a une pente de 30° environ, tandis que, sur la rive droite de la Hoigne, elle est à peu près horizontale.

Il reste à déterminer l'allure de la grande faille courbe de Theux. Avant d'aller plus loin, j'attirerai l'attention sur une observation d'une importance capitale, que M. H. Forir m'a signalée, c'est que, au nord du bassin de Theux, la grande faille est sensiblement parallèle à la direction des couches devoniennes qui entourent ce bassin. J'ai pu vérifier que cette observation est approximativement exacte sur tout le parcours de la faille de Theux. Cette faille est donc longitudinale par rapport aux terrains qui bordent le lambeau de Devonien et de Carboniférien étudié dans ce travail. Pour les raisons que j'ai données à propos des autres accidents, il faut admettre qu'elle est inverse, ce qui est d'ailleurs rationnel, étant donnée l'inclinaison si nettement visible de la faille des Forges-Thiry.

On pourrait se demander si le bassin de Theux est limité par une seule faille ou par toute une série de cassures. Cette dernière hypothèse ne me semble pas admissible,

car, dans ce cas, le parallélisme que j'ai signalé entre la faille et le Devonien inférieur n'existerait pas et, de plus, on devrait retrouver, dans les terrains environnants, le prolongement de ces cassures, ayant produit des rejets très considérables au contact du bassin de Theux; or, il n'en est rien.

Il serait assez difficile de se prononcer sur l'angle d'inclinaison de la faille de Theux. Je crois qu'elle est plus plate entre Sohan et Jehanster qu'à l'Ouest, car une faille d'inclinaison plus considérable ne pourrait pas, semble-t-il, présenter les courbures qu'elle montre entre Jehanster et Sohan.

Les coupes des exploitations minières de la Société du Rocheux-Oneux donnent à la faille un pendage est.

Les considérations qui précèdent conduisent à tracer la coupe schématique de la figure 5, dirigée suivant la droite Theux-Spa.



FIG. 5. — Coupe du bassin de Theux, entre Theux et Spa.

I. Houiller.
H. Calcaire carbonifère supérieur.
G. Calcaire carbonifère inférieur.
F. Devonien supérieur.
E. Calcaire devonien.
D. Burnotien et Couvinien.
C. Coblencien.
B. Gedinnien.
A. Salmien.

M. Grande faille courbe de Theux.
N. Faille des Forges-Thiry.
O. Faille de Pouillon-Fourneau.
P. Faille de Juslenville.
Q. Faille d'Oneux.
R. Faille du Rocheux.
S. Faille du Marteau.

Après avoir étudié les effets produits par les mouvements du sol, on peut chercher à se rendre compte de ces mouvements.

21 FÉVRIER 1901.

D'après la direction générale des plissements des terrains primaires belges, on est en droit d'admettre que l'effort qui s'est exercé lors du ridement de l'Ardenne venait approximativement du SE. ; c'est ce que l'on constate dans le bassin de Theux, dont les couches sont dirigées SW.-NE ; mais cette seule force ne serait pas suffisante pour lui donner la structure qu'il a aujourd'hui. Il faut admettre, en outre, une poussée venant de l'Ouest, ce qui est d'accord avec la direction N.-S. des couches gedinniennes et cambriennes entre Ronde-Haye et La Reid.

Lorsqu'on suit la route de Mont à Louveigné, on remarque, dans le Gedinnien, toute une série de plissements, dont les anticlinaux ont le versant est plus redressé que le versant ouest, ce qui démontre bien l'existence et le sens de la force que je viens d'indiquer.

Ces deux forces tendaient donc à refouler les terrains plus anciens sur les terrains plus récents au SE. et à l'W. et à forcer le Devonien et le Carboniférien du bassin de Theux, primitivement réuni au bassin de Dinant et au bassin de la Vesdre, à s'enfoncer sous le Devonien inférieur ou le Cambrien. Mais une force donne toujours naissance à une réaction égale et de sens contraire ; les réactions des deux forces précédentes ou la résultante de ces réactions devaient faire sentir leur effet au NW. et à l'E. et le bassin de Theux, pris comme dans un étau, s'enfonçait comme un coin dans les terrains plus anciens.

Cette hypothèse est d'accord avec la structure générale du bassin, représentée fig. 5, où nous voyons que les failles situées au sud du Houiller, à l'exception d'une seule, ont le pied sud, tandis que les cassures situées au Nord, ont le pied nord ; cette répartition est rationnelle, le Houiller formant, stratigraphiquement, le centre du bassin ; son allure, représentée dans la fig. 4, est d'ailleurs par-

faitement en harmonie avec l'idée de compression et de refoulement vers le bas.

J'ai dit plus haut que la force venant du SE. était dûe à l'effort général du plissement de l'Ardenne. Il reste à voir s'il est possible d'admettre un effort venant de l'Ouest.

Le bassin de Theux se trouve à l'est et dans l'axe du bassin de Dinant; or, il est évident que l'effort de compression, venant approximativement du SE., et qui tendait à diminuer celui-ci en largeur, devait, par contre coup, tendre à l'allonger et, par conséquent, à faire naître une réaction venant de l'Ouest. C'est cette réaction qui a produit le charriage du Devonien inférieur et du Cambrien sur les terrains plus récents du bassin de Theux.

L'hypothèse que je viens d'exposer rend parfaitement compte de diverses particularités que présente la structure du bassin de Theux.

1° Le bassin de Theux a approximativement la forme d'un triangle, dont les sommets seraient : les Forges-Thiry, La Reid et Sarister. Ce bassin, très étroit dans le Calcaire carbonifère et le Houiller, s'élargit très fort et assez brusquement au sud de la faille du Rocheux, de manière à donner un grand développement longitudinal aux bandes de terrain devonien.

Cette allure s'explique très bien : la faille du Rocheux tendait à soulever la partie sud du bassin, pour la refouler sur la partie nord, en même temps que le bassin s'enfonçait suivant la grande faille courbe de Theux. L'action de la faille du Rocheux devait, par conséquent, tendre à faire dévier cette cassure et à élargir le bassin. Or, la faille du Rocheux étant la plus importante des fractures intérieures, c'est elle qui devait avoir le plus d'effet sur la déviation de la grande faille courbe de Theux. Si même la faille du Rocheux n'existe plus près d'Oneux, le soulèvement de la lèvre sud qu'elle produit près de Theux devait encore se

faire sentir près de la grande faille et suffirait à expliquer l'élargissement du bassin.

2° Les centres des synclinaux formés par les divers terrains, sont presque toujours occupés, tant à l'Est qu'à l'Ouest, par des terrains plus récents, ce qui conduit à tracer la coupe schématique de la figure 6, parallèle à la direction des couches et passant par le château de Franchimont.

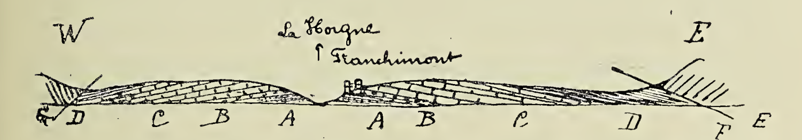


Fig. 6. — Coupe théorique suivant la direction des couches, passant par Franchimont.

D. Schistes à végétaux.
C. Psammite exploité.
B. Macigno.
A. Psammite stratoïde.
E. Devonien inférieur.
G. Cambrien.
F. Grande faille courbe de Theux.

Ceci conduit à considérer le bassin de Theux comme ayant une courbure convexe vers le haut suivant la direction des couches.

Cette allure s'explique facilement, car les terrains refoulés, suivant la faille de Theux, sur le bassin, tendaient à en abaisser les bords, alors que la poussée venant du SE. soulevait plus facilement la partie centrale qui n'était pas soumise à un effort venant de haut en bas.

C'est la même explication qui rendrait compte du fait que la faille du Rocheux a produit une dénivellation plus considérable en son milieu qu'à ses deux extrémités, où elle peut même être nulle.

Cette courbure convexe ne se vérifie pas dans le Calcaire carbonifère et le Houiller. Ce n'est pas une objection à mon hypothèse, car je ferai remarquer que, pour ces terrains, qui sont tout au nord du bassin, la partie de la grande faille courbe de Theux, comprise entre Ronde-Haye et Sohan faisait sentir son effet de refoulement vers le bas, en même temps que la faille du Rocheux, plus considérable en son milieu que partout ailleurs tendait à renfoncer davantage la partie médiane du Carbonifère.

3° Les diverses voûtes que l'on peut observer dans le terrain devonien ont le versant nord plus redressé que le versant sud. J'ai déjà attiré l'attention sur ce fait et je ne ferai que le rappeler ici. Toutefois cette remarque ne se vérifie pas dans le bassin carboniférien, mais ici, c'est surtout la réaction venant du NW. qui fait sentir son effet et qui vient contrebalancer l'action de la force principale venant du SE.

4° Si l'on trace une ligne droite entre Theux et Spa, on remarque que, de part et d'autre de cette ligne, la direction des couches est un peu différente.

Dans la partie située à l'W. de cette droite, la direction générale est comprise entre la ligne N.-S. et la ligne NE.-SW., tandis que, dans la partie située à l'Est, la direction générale est comprise entre la ligne NE.-SW. et la ligne E.-W.

Cette ligne droite de Theux à Spa divise le bassin en deux parties à peu près égales et symétriques et passe approximativement par le sommet de la grande voûte plate longitudinale que j'ai signalée au § 2°.

Cette différence de direction et cette symétrie sont d'accord avec mon hypothèse. En effet, l'effort de compression et de plissement devait se faire sentir plus fort dans la ligne médiane du bassin, cette compression étant diminuée sur les bords, par le frottement des couches

suivant la grande faille courbe, contre le Devonien inférieur et le Cambrien qui venaient reposer, à l'Ouest et à l'Est, sur le bassin de Theux.

Cela explique aussi pourquoi, aux bords du bassin, à l'Est et à l'Ouest, les plissements sont généralement moins accentués que dans la ligne médiane.

J'attirerai encore l'attention sur deux points : le passage de la grande faille courbe de Theux est souvent assez bien marqué, sur le terrain, par une dépression du sol. Le bassin de Theux forme, dans les terrains plus anciens qui l'entourent, une grande cuvette, entourée de montagnes plus élevées, cette ceinture n'étant interrompue qu'au sud de Pepinster, pour le passage de la Hoigne, qui draine tout le bassin.

Cette disposition vient encore confirmer l'hypothèse que j'ai cherché à démontrer plus haut.

En ce qui concerne la carte jointe à ce travail, je m'empresse de dire que je n'ai pas cherché à établir des limites tout à fait exactes. Etant donné l'allure très compliquée en certains points, et les difficultés du levé, par suite du manque d'affleurements, j'ai été forcé de ne relever que les lignes principales, que j'ai cherché à rendre aussi visibles que possibles sur la carte.

L'allure du Gedinnien qui entoure le bassin de Theux au Nord, a été tracée d'après des levés exécutés sur la planchette de Verviers, par M. H. Forir, qui a bien voulu mettre sa carte à ma disposition. Je tiens à lui adresser ici tous mes remercîments. La limite du Cambrien a été dessinée approximativement d'après la carte de Dumont. Ces limites ne doivent servir qu'à représenter nettement cette importante observation du parallélisme entre la grande faille courbe de Theux et les terrains qui entourent le bassin.

Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges.

(Extrait du rapport sur le mémoire de M. P. Fourmarier : *Le bassin devonien et carboniférien de Theux),*

PAR

H. FORIR.

Il est, dans l'exposé des vues théoriques de M. P. Fourmarier sur l'origine de la tectonique du massif devonien et carboniférien de Theux, quelques points très importants, sur lesquels je ne suis pas d'accord avec lui.

1° Notre confrère, admet, après M. Gosselet, que le Devonien moyen et supérieur et le Carboniférien de ce massif faisaient autrefois partie du bassin de Dinant ; mais il se sépare de l'éminent professeur de Lille, en supposant qu'ils étaient également réunis à ceux du massif de la Vesdre.

L'identité absolue des couches visées du massif de Theux avec celles de la Vesdre et avec celles qui s'observent plus à l'Ouest, au bord sud du bassin de Namur, mettent hors de doute, à mon avis, que les dépôts de ces régions se sont formés dans une même cuvette marine ; je suis donc d'accord, en cela, avec M. Fourmarier.

Mais le fait que le massif de Theux est séparé de l'extrémité orientale du bassin de Dinant par une ceinture ininterrompue de Devonien inférieur et les différences pétrographiques notables que présente le Calcaire carbonifère, principalement, d'avec les couches de même âge de ce dernier bassin, couches qui en sont fort peu distantes, rend difficilement admissible leur complète réunion originelle.

2° Ainsi que l'a fort exactement fait remarquer M. J. Smeysters dans son rapport, « en présence de l'orographie » générale du massif considéré, il y a lieu de se demander » si la grande faille courbe de Theux », dont on ne connait pas le pendage, « ne constituerait pas une faille d'affaisse- » ment, en suite de laquelle ce bassin aurait subi un » mouvement de bascule du SE. vers le NW., plutôt » qu'une faille de refoulement », comme l'admet M. Fourmarier. « Les gîtes métallifères que l'on connait dans cette » dernière zone paraissent indiquer un mouvement de » l'espèce. »

J'ajouterai que c'était là également la manière de voir de Dumont, adoptée, plus tard, par MM. G. Dewalque et J. Gosselet.

3° Pour expliquer la disposition courbe de la faille enveloppant le massif de Theux, M. Fourmarier admet qu'elle est due à l'action combinée de la poussée générale venant du SE. et d'un effort agissant de l'W. vers l'E. Ce dernier résulterait, selon lui, du fait que le bassin de Dinant, se rétrécissant sous l'action du refoulement général vers le NW., devait tendre à s'élargir dans le sens E.-W.

A mon avis, cette dernière proposition ne serait vraie que pour autant que le rétrécissement du bassin ne fût pas compensé par son plissement, c'est-à-dire par son développement dans le sens vertical, qui ne rencontrait de résistance que dans le poids des couches. Le ridement ayant épuisé l'effort de la poussée méridionale, la réaction de ce bassin vers l'Est ne s'explique pas.

Je suis tenté, pour ma part, d'admettre plutôt l'explication suivante de la disposition du massif de Theux, car elle paraît s'appliquer, d'une façon générale, à l'ensemble de nos bassins primaires, ainsi que je vais m'efforcer de le montrer.

Il est incontestable que, à l'origine, le bassin de Dinant et le bord sud de celui de Namur occupaient, par rapport au bord nord de ce dernier bassin, une position beaucoup plus méridionale que celle qu'ils affectent actuellement. Il semble vraisemblable que les dépôts du bassin de Namur s'étendaient, vers le Sud, jusque l'emplacement occupé encore actuellement par le massif de Theux et même au delà.

Une cassure grossièrement triangulaire, produite antérieurement à l'action de la poussée générale venant du SE., aurait amené l'affaissement, par un mouvement de bascule, du massif de Theux, au NW. d'une ligne passant approximativement par Johoster et Tiége, ligne qui aurait joué le rôle de charnière.

Le refoulement du SE., survenu postérieurement, aurait rencontré, dans le massif cambrien de Stavelot, déjà consolidé et plissé, une résistance considérable, de sorte que les couches situées au NW. de ce massif auraient été peu dérangées, tandis que celles situées à l'ouest auraient subi le ridement que l'on observe aujourd'hui. Le fait que le Devonien inférieur, empiétant, en beaucoup de points, sur le Cambrien du massif de Stavelot, est peu dérangé et est généralement resté horizontal ou simplement incliné, indique suffisamment la résistance des roches cambriennes à l'époque du plissement.

L'inégalité de l'effet de la poussée générale, au NW. du massif de Stavelot et à l'ouest de ce massif, aurait ainsi amené le bassin de Dinant dans le prolongement du massif de Theux, resté sensiblement en place; la même cause aurait également provoqué la déviation vers le Sud et la diminution du rejet de la faille eifélienne à l'est d'Angleur, le long de la vallée de la Vesdre, la production des failles, sensiblement N.-S., de l'Ourthe et du terrain houiller de la terrasse de Pontisse, ainsi que le « retard » du houiller du pays de Herve sur celui de Seraing.

Cependant, le massif cambrien de Stavelot n'aurait pas opposé une résistance absolue à la poussée; celle-ci aurait seulement agi avec une intensité moindre et, de là, résulterait la disposition bombée du massif de Theux, autour de son axe de symétrie, bien mise en lumière par M. Fourmarier, disposition qui se manifeste, non seulement par la forme des bandes de psammites d'Esneux et des grès de Monfort à Marché, mais également par l'allure des différentes assises du Devonien moyen et inférieur, et même du Salmien, plus au SE.

En effet, les couches, à cause de la disposition grossièrement triangulaire de la grande faille normale de Theux, occupant, originellement, un espace plus grand, en largeur, que celui dans lequel elles étaient refoulées, devaient tendre à se bomber à l'endroit où elles rencontraient le moins de résistance, c'est-à-dire le long de l'axe de symétrie du massif.

En outre, ainsi que l'a fort exactement fait remarquer M. Fourmarier, la réaction du bord nord du triangle, formé par les roches gedinniennes, devait également amener, dans la région NW., un bombement dans une direction parallèle à celle de ce bord, et déterminer la production de failles à pied N., comme celle des Forges-Thiry.

Ainsi que je l'ai dit précédemment, l'hypothèse dont je viens d'esquisser les grandes lignes ne s'applique pas uniquement à la partie orientale de nos bassins primaires; elle permet de se rendre compte, d'une façon assez simple, de la répartition et de la tectonique des roches qui les constituent tout entiers.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur une carte géologique de Belgique, pour être frappé de la complication de la bande méridionale de calcaire devonien entre le massif cambrien de Rocroi et celui de Stavelot et à l'ouest de ce

dernier massif ; pliée et repliée continuellement, faillée et épaissie en nombre de points, elle donne parfaitement l'impression d'une couche qui aurait occupé jadis un espace superficiel beaucoup plus considérable que celui qu'elle remplit actuellement. Cette observation semble démontrer, qu'au lieu d'être en retraite sur le Cambrien, comme maintenant, le rivage de la mer du Devonien moyen occupait, originellement, l'espace laissé libre entre les massifs de Rocroi et de Stavelot. Le refoulement aurait donc agi avec plus d'intensité sur la partie de la couche calcaire qui n'était pas protégée par les îlots cambriens que sur celle que couvraient ces îlots ; le petit massif de Serpont lui-même aurait fait sentir son influence dans le même sens, puisqu'au NW. de ce massif, se trouve un angle saillant de la bande calcaire, alors qu'à l'origine, il est vraisemblable, qu'à ce massif, correspondait un promontoire, c'est-à-dire un angle rentrant du rivage.

Au NW. de l'échancrure comprise entre les deux grands massifs cambriens, correspond également la zone très plissée du Condroz et le rétrécissement du grand bassin houiller belge. A l'ouest de cette zone, c'est-à-dire dans la région protégée per le massif cambrien de Rocroi, le Calcaire carbonifère disparaît du bassin de Dinant, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, pour ne réapparaître qu'au delà de la frontière française, c'est-à-dire à l'ouest du massif ; en même temps, les ondulations des couches sont faibles, ce qui cause l'uniformité des affleurements, constitués presqu'exclusivement par le Famennien inférieur, avec quelques lambeaux frasniens ; plus au Nord, on voit un très large développement du calcaire devonien et du Devonien inférieur du bassin de Dinant, puis du Houiller et du Calcaire carbonifère du bassin de Namur ; ce dernier calcaire est, comme on le sait, presque horizontal dans la région de Soignies et de Tournai. Le passage brusque de

la zone plissée à la région peu dérangée se fait très sensiblement le long d'une droite joignant Nivelles à Fumay.

L'explication du phénomène est simple ; si l'on suppose, ce qui est rationnel, que l'érosion s'est produite avec la même intensité, c'est-à-dire a enlevé sensiblement la même épaisseur de roches à l'est et à l'ouest de cette ligne, elle aura dû atteindre, à l'Ouest, des couches plus profondes qu'à l'Est, car, dans cette dernière direction, le plissement, refoulant les anticlinaux les uns contre les autres, a donné aux couches un développement en hauteur beaucoup plus considérable que celui qu'elles avaient originellement.

Telle est, en résumé, l'hypothèse qui me paraît la plus vraisemblable, dans l'état actuel de nos connaissances. Je ne l'aurais pas exposée sans la communication de M. Fourmaricr ; si je la livre à la critique, c'est qu'elle me semble de nature à provoquer une discussion, qui ne peut être que profitable à la science.

Liége, le 16 février 1901.

Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé,

PAR

H. FORIR & P. DESTINEZ.

Le calcaire carbonifère des environs de Visé, considéré longtemps comme appartenant exclusivement à la fin de la période carboniférienne, caractérisée par l'abondance des *Productus,* constitue encore une énigne géologique, malgré les nombreuses recherches, plutôt paléontologiques que stratigraphiques, aux quelles il a donné lieu et nonobstant l'exploitation intense dont il a été l'objet, exploitation qui a mis, en beaucoup de points, ses strates à découvert.

Aussi, semble-t-il banal d'exprimer une fois de plus le regret qu'on l'ait choisi comme type d'un étage, auquel on a donné son nom.

P. de Ryckholt (1) fut, pensons-nous, le premier qui reconnut l'âge devonien d'une partie de la grande masse calcaire.

Plus tard, Ch. Horion (2) publia deux notices, fort succinctes, malheureusement, dans lesquelles il subdivisait cette masse en cinq niveaux, qui sont, de haut en bas :

(1) P. de Ryckholt. Mélanges paléontologiques, 2e partie. Aperçu géognostique des environs de Visé, pp. 5-9, 1852, in-4°.

(2) Ch. Horion. Note sur le calcaire devonien des environs de Visé. *Bull. Soc. géol. de France,* 2e sér., t. XVII, p. 58, 1859.

Ch. Horion. Sur les terrains primaires des environs de Visé. *Ibid.*, 2e sér., t. XX, p. 766, 1863.

1° Calcaire carbonifère supérieur, caractérisé par *Productus striatus*, Fisch., *P. cora*, d'Orb., *P. giganteus*, Sow. et *P. punctatus*, Phill., espèces appartenant incontestablement au Viséen.

2° Calcaire carbonifère moyen, dans lequel les petites espèces de *Productus* prennent le dessus.

3° Calcaire carbonifère inférieur, à *P. plicatilis*, Sow., *P. mesolobus*, Phill., *P. nystianus*, De Kon., *P. expansus*, De Kon., *P. semireticulatus*, Mart. et *P. fimbriatus*, Sow.; ce niveau, d'après Ch. Horion, se rapproche, par ses fossiles, des calcaires inférieurs de Tournai, de Waulsort et de Namur, et peut-être de ceux d'Avesnelles et d'Etroeungt.

4° Calcaire de Frasne, à *Rhynchonella cuboides*, Sow.

5° Calcaire de Givet.

Dans la seconde notice, se trouve même une tentative assez malheureuse de représentation cartographique de la répartition des calcaires carbonifères et devoniens et des roches houillères.

En 1883, M. le professeur G. Dewalque [1] signale la découverte d'un nouveau terme, faite à Richelle, par M. P. Destinez : des psammites devoniens, appartenant, vraisemblablement, au Famennien supérieur.

Le 27 mai 1892, l'un de nous, à l'occasion du lever de la carte géologique [2] découvrait, au NW. de Berneau [3], des schistes paraissant appartenir au Famennien inférieur et contenant :

[1] G. Dewalque. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société, tenue à Liége les 26, 27 et 28 août 1883. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. X, p. CLXXXVIII, 1883.

[2] H. Forir. Commission géologique de Belgique. Carte géologique de la Belgique, dressée par ordre du Gouvernement. Feuille 108. Visé-Fouron-St-Martin. Bruxelles, Institut cartographique militaire, 1896.

[3] Au point noté L' sur la carte ci-jointe.

Atrypa reticularis, Lin.
Athyris concentrica, von Buch
Spirifer Verneuili, Murch.
et *Orthis striatula*, Schl.

Enfin, le 1er juin de la même année 1892, Ch. Horion et M. J. Gosselet [1], modifiant, à tort, selon nous, les vues émises précédemment par le premier d'entre eux, rattachèrent au Viséen tout le Calcaire carbonifère et au Frasnien, les calcaires et dolomies d'âge devonien des environs de Visé.

Comme on le voit, la question est loin d'être résolue, et ce n'est que par l'étude détaillée et méthodique de points dont la position topograhique et stratigraphique est nettement déterminée, que l'on peut espérer arriver un jour à sa solution.

C'est ce qui nous engage à présenter aujourd'hui cette première contribution, relative à une portion de terrain située dans des conditions très avantageuses.

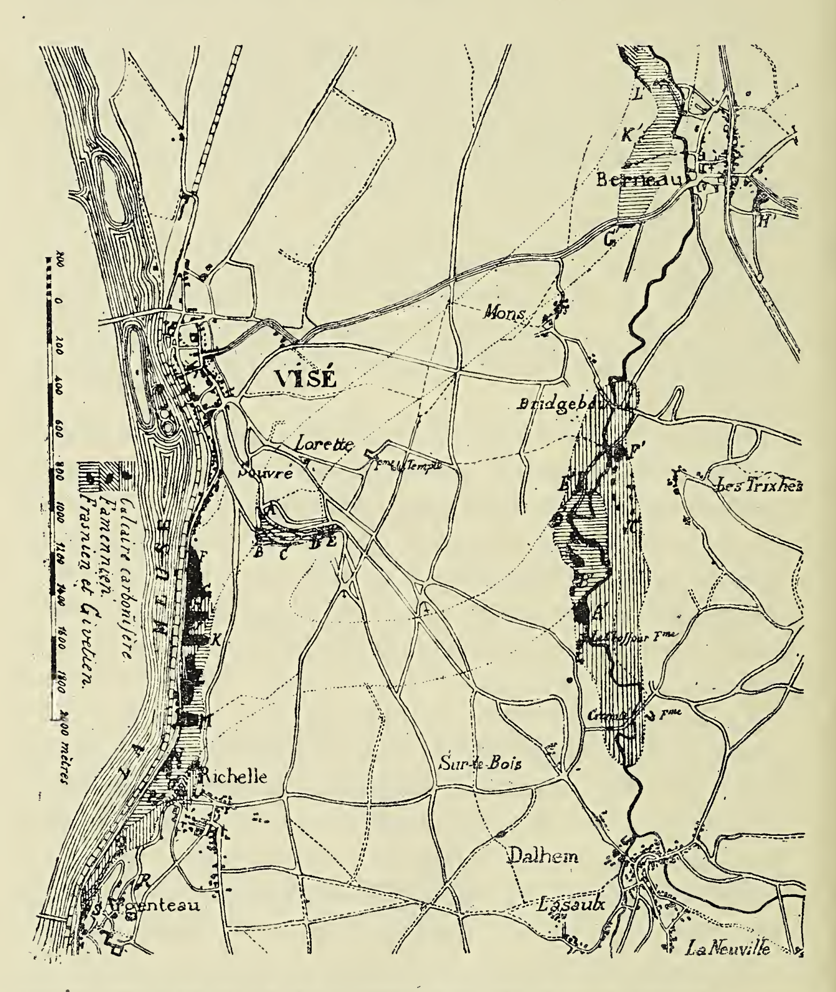
Comme on le sait, le Devonien affleure en deux endroits dans la vallée de la Berwine : au nord de la route de Visé à Berneau et à 300 mètres au sud du grand chemin, rectifié depuis quelques années, conduisant de la première de ces localités à Bombaye.

Le second massif [2], constitué par des dolomies, surmontées, de part et d'autre, par des calcaires à nombreuses *Rhynchonella cuboides*, appartient au Frasnien. Son contact avec le Calcaire carbonifère situé au Nord n'est pas visible ; mais, de l'allure de ce dernier dans les deux carrières ouvertes au lieu dit Bridgebow (Bombaye), sur les deux rives de la Berwine, on peut conclure que,

[1] Ch. Horion et J. Gosselet. Les calcaires de Visé, 1re partie Etude stratigraphique. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XX, p. 194, 1892.

[2] Noté B′, D′ sur la carte ci-jointe.

contrairement à ce qu'annoncent Ch. Horion et M. J. Gosselet, il repose sur le Frasnien et ne vient pas butter contre lui par suite d'une faille.



Carte géologique des calcaires des environs de Visé, par H. Forir. Echelle de 1 : 40.000.

1er MARS 1901.

La carrière la plus méridionale ([1]), située sur la rive gauche, à 30 mètres du dernier banc frasnien visible, est exploitée par M. Andrien, de Visé; elle est ouverte dans des calcaires foncés, compacts, granuleux, puis crinoïdiques, en bancs massifs vers le bas, devenant bréchiformes et en minces couches vers le haut.

La direction des strates y est de 29° NW. ([2]). Les fossiles y sont peu nombreux; nous y avons recueilli :

Psammodus porosus, Ag.
Lophodus mamillaris ? Ag.
Xystrodus alatus, Ag.
Griffithides globiceps, Phill. *sp.*
Phillipsia pustulata, Schl. *sp.*
Cythere phillipsiana, De Kon.
Naticopsis ampliata, Phill.
Phanerotinus nudus, Sow.
Euomphalus crotalostomus, M'Coy.
Straparollus Dionysii, Montf. *sp.*
Bellerophon costatus, Sow.
Ptychomphalus sublævis, De Kon.
Conocardium hærculeum, De Kon.
— *sp.*
Dielasma sacculus, Mart.
Martinia glabra, Mart. *sp.*
Spirifer subrotundatus, M'Coy.
— *trigonalis*, Mart.
Orthis resupinata, Mart.
— — — , *var. connivens*, Phill.

([1]) Notée E' sur la carte.

([2]) Ch. Horion et M. J. Gosselet (*Loc. cit.*, p. 210) attribuent à ces couches l'allure : d = 75°; i = 20° à 30° S.; l'un de nous est retourné sur les lieux pour contrôler ses observations précédentes.

Productus aculeatus, Mart.
— *expansus*, De Kon. *sp.*
— *fimbriatus*, Sow.
— *griffithianus*, De Kon. *sp.*
— *margaritaceus*, Phill.
— *mesolobus*, Phill.
— *scabriculus*, Mart.
— *semireticulatus*, Mart. *sp.*
— *undatus*, Defr.
Cyathaxonia aff. Konincki, Edw. et H.

L'exploitation de la rive droite (¹), actuellement abandonnée, a mis à nu une haute paroi de calcaire gris bleu, compact ou subgrenu, veiné de blanc, avec cherts noirs sporadiques; une constatation importante, qu'il nous a été donné d'y faire, est celle de l'existence, vers le bas de la masse exploitée, d'un lit schistoïde d'une dizaine de centimètres, presqu'entièrement constitué par du mica blanc jaunâtre; le calcaire avoisinant ce lit est très crinoïdique. Nous n'avons trouvé de fossiles, dans cette carrière, que dans les bancs supérieurs au lit de mica, notamment

Productus semireticulatus, Mart. *sp.*, *var. Martini*, Phill.

La direction des couches y est de 7° et leur inclinaison, de 31° W. (²)

Au sud de la carrière, on observe quelques pointements de calcaire gris bleu à cherts (³), qui nous ont fourni, au pied du coteau :

Martinia lineata, Mart. *sp.*

et, au sommet de l'escarpement :

(¹) Notée F' sur la carte.

(²) Ici encore, nous sommes en désaccord avec Ch. Horion et M. J. Gosselet (*Loc. cit.*, p. 211), qui renseignent l'allure suivante : d = 60° ; i = 25° N.

(³) Notés C' sur la carte.

Syringopora ramulosa, Gdf. [1]
et *Orthis sp.*

Ainsi que l'on peut en juger par ce qui précède, les indications paléontologiques sont en harmonie avec les observations stratigraphiques, pour faire ranger les calcaires que nous venons de passer en revue à la partie inférieure du Carboniférien, c'est-à-dire dans l'étage tournaisien, ainsi que l'avait fait M. Ch. Horion dans sa notice de 1863. Certains caractères pétrographiques, malgré les différences notables que présentent les roches de cette région d'avec les calcaires tournaisiens typiques plaident aussi en faveur de cette assimilation.

Le mince lit de mica de la carrière de la rive droite ne serait-il pas le représentant, extraordinairement atténué, du Famennien supérieur, si riche en cette substance. Il est à remarquer que, d'après la disposition des lieux, les couches de cette carrière paraissent intercalées entre celles de l'exploitation de la rive gauche et les derniers bancs frasniens, visibles dans le lit de la Berwine, lesquels semblent s'enfoncer obliquement, vers le NE., sous le Carboniférien de la rive droite.

D'autre part, la présence de lamelles crinoïdiques dans les calcaires des deux rives, leur couleur bleu foncé et l'existence de cherts noirs dans leur masse rappellent également la partie inférieure du Carboniférien, plutôt que l'étage viséen.

Enfin, l'abondance relative des débris de poissons, dont deux espèces : *Xystrodus alatus* et *Lophodus mamillaris* caractérisent le petit granite exploité sur l'Ourthe, la présence de *Phillipsia pustulata*, de *Conocardium herculeum* et de *Cyathaxonia Konincki*, qui ne sont connus qu'au

(1) L'un de nous a déjà signalé ce gisement de *Syringopora*. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIII, p. CXXVII, 20 juin 1896.

même niveau et celle de *Syringopora ramulosa*, identiques à ceux de la dolomie de la partie moyenne du Carbonifère de la région méridionale du bassin de Namur, aux Awirs, aux Fonds-de-Forêt, à Olne, à Fossey (Moresnet), à Oneux et à Theux, fournissent des indications dans le même sens.

Il ne nous paraît pas inutile de rappeler que des trouvailles de fossiles du Carboniférien inférieur et du Famennien supérieur ont été faites dans la vallée de la Meuse, dans le massif de Visé. Nous citerons celle de :

Syringopora cf. ramulosa, Gdf. [1],

dans les carrières de M. Andrien, à Souvré et celle de

Michelinia tenuisepta, De Kon. [2],

dans une exploitation abandonnée, à Argenteau ; nous signalerons, en terminant, la découverte d'une empreinte d'écaille de

Holoptychius sp.,

genre caractéristique du Famennien supérieur, dans un calcaire dolomitique, surmonté de Carboniférien fossilifère, dans la carrière [3], actuellement abandonnée, ayant entamé le plus profondément la montagne, à mi-distance entre Souvré et Richelle, et enfin celle de

Xystrodus alatus, Ag.

fossile tournaisien, dans l'exploitation située au nord de la précédente [4].

[1] P. DESTINEZ. Découverte de *Syringopora* dans le calcaire carbonifère supérieur de Visé. *Ibid.*, t. XXIII, p. CXXVI, 20 juin 1896.

[2] G. DEWALQUE. (Présentation de *Michelinia tenuisepta* du calcaire viséen d'Argenteau.) *Ibid.*, t. XXIII, p. CXXVII, 20 juin 1896.

[3] Notée K sur la carte.

[4] Notée J sur la carte.

Le bassin devonien et carboniférien de Theux.

Réponse à la note de M. H. Forir : *Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges*

PAR

P. FOURMARIER [1].

Je ne saurais trop remercier M. H. Forir du soin qu'il a mis à étudier et à discuter mon travail intitulé *Le bassin devonien et carboniférien de Theux.*

Tout en étant d'accord avec moi sur certains points, ce géologue émet une opinion totalement différente de la mienne sur la genèse de ce lambeau si remarquable de nos terrains primaires.

Je tiens, cependant, à relever quelques-unes des objections émises par mon contradicteur, pensant comme lui qu'une telle discussion ne peut être que profitable à la science.

Le premier point que M. Forir n'admet pas, c'est la réunion probable, avant le plissement, du bassin de Theux et du bassin de Dinant, se basant sur le fait que le Calcaire carbonifère, principalement, présente de notables différences avec celui de ce dernier bassin.

Je reconnais, sans peine, que cette différence est considérable, mais je ferai remarquer que les points où l'on peut étudier le Calcaire carbonifère, tant dans le bassin de Dinant que dans celui de Theux, sont déjà fort éloignés l'un de l'autre. De plus, à Theux, le Calcaire carbonifère est très dolomitisé et je crois que c'est surtout la dolomitisation qui rend cette différence sensible.

En admettant que les deux bassins étaient réunis, je

(1) Communication faite à la séance du 17 mars 1901.

n'entends pas prétendre par là qu'ils se trouvaient dans des conditions identiques de sédimentation. La crête de Devonien inférieur et de Cambrien, qui les sépare aujourd'hui pouvait être déjà esquissée au moment du dépôt du Devonien supérieur et du Carboniférien et, malgré une libre communication de la mer, les mettre dans des conditions très dissemblables pour le dépôt de ces sédiments.

Le bassin de Theux et celui de Dinant pouvaient être réunis dans des conditions analogues à celles où se trouvaient le bassin de Dinant et le bassin de Namur ; tous les géologues belges admettent, cependant, qu'à l'époque du Devonien supérieur, du Calcaire carbonifère et du Houiller, les deux grandes divisions du Primaire belge étaient réunies, malgré la différence que nous constatons aujourd'hui dans les roches qui les composent.

Quant à la réunion du bassin de Theux avec celui de la Vesdre, elle ne peut être mise en doute, étant donné la similitude presque complète des roches qui les composent.

M. Forir admet que, lors du plissement de l'Ardenne, le bassin de Dinant a avancé vers le NW. par rapport à ceux de Theux et de la Vesdre. Je suis également partisan de cette manière de voir, mais je ne crois pas que ce mouvement soit aussi considérable que l'admet notre confrère, et je ne suis pas d'avis qu' « il semble vraisem-
» blable que les dépôts du bassin de Namur s'étendaient
» vers le Sud jusque l'emplacement occupé encore actuel-
» lement par le massif de Theux et même au-delà ».

En effet, nous voyons qu'à partir de Fraipont jusque la frontière allemande, la bande de calcaire devonien du bassin de la Vesdre a une direction à peu près rectiligne, et ce n'est qu'à partir de Fraipont, entre ce point et Chaudfontaine, que cette bande se dirige vers le NW. ; il me semble que l'on peut admettre, dans ce cas, que les

assises situées aux environs de Louveigné, dans le bassin de Dinant, et, notamment, le calcaire devonien, pour prendre le même exemple que tout à l'heure, n'ont pas eu un mouvement bien considérable vers le Nord.

Mais, en ce qui concerne les environs d'Angleur, je crois, d'accord en cela avec M. Forir, que ce mouvement a été plus considérable. Si nous nous reportons un peu vers le Sud, nous voyons qu'aux environs de Xhoris, il existe une grande cassure courbe (faille de Xhoris de M. Gosselet), qui semble bien montrer que les terrains situés au SW. de cette cassure ont été refoulés vers le NW., par rapport aux couches qui en forment la lèvre NE. Or, cet accident si remarquable parait bien en concordance avec le brusque changement de direction du Calcaire carbonifère et du Famennien aux environs d'Anthisnes et à la déviation de la faille eifélienne, près d'Angleur. Je crois que cette partie a subi un mouvement vers le Nord assez considérable, tandis que la partie du bassin de Dinant, située près de la faille courbe de Theux est restée relativement en place, avec déplacement faible vers le Nord.

Dans ce cas, en supposant que la grande faille courbe de Theux soit une faille d'affaissement, il serait presqu'impossible d'admettre que le bassin de Dinant et le bassin de Theux ne communiquaient pas directement. S'ils ne communiquaient pas et si nous n'avions pas la faille de Theux, nous devrions pouvoir fermer ce dernier bassin, c'est-à-dire lui donner une forme analogue à celle du bassin de Dinant, après le plissement, en prolongeant les assises et en les faisant tourner autour du centre, qui serait ici le lambeau de houiller de Juslenville. Or, en essayant cette reconstitution, on arriverait à superposer les calcaires devoniens de Theux et des environs de Louveigné.

En admettant mon hypothèse, au contraire, on a bien

plus de latitude pour admettre une différence de composition, puisque je suppose que la faille de Theux est une faille inverse, résultant, somme toute, de l'accentuation d'un grand anticlinal que je devais faire intervenir dans un essai de reconstitution de l'état primitif et qui me permettait de séparer nettement les deux bassins voisins jusqu'aux assises même les plus inférieures.

J'admets très volontiers que le rétrécissement du bassin de Dinant sous la poussée venant du SE. était compensée en grande partie par le plissement ; mais, si l'on considère que ce plissement avait lieu avant que la dénudation ait enlevé une grande partie des dépôts primaires de l'Ardenne, dont le poids considérable constituait la résistance, je ne vois pas qu'il y ait quelqu'impossibilité à admettre que cette poussée provoquait un léger déplacement dans le sens longitudinal au bord oriental du bassin de Dinant. Ce déplacement était, en effet, bien peu de chose vis-à-vis du chemin considérable que parcourait un point quelconque d'une assise, pour que la structure générale devînt celle que l'on observe aujourd'hui.

Ce qui me paraît le plus difficile à admettre dans l'hypothèse de M. Forir, c'est que le bassin de Theux se serait enfoncé dans les terrains plus anciens avant le plissement de l'Ardenne. Je me figure difficilement, en effet, qu'une portion aussi restreinte de nos terrains primaires se soit effondrée, produisant une dénivellation à peu près aussi considérable que celle causée par la faille eifélienne, et surtout, sur le bord d'un massif résistant. Au point de vue du plissement, au contraire, le massif de Theux se trouvait dans des conditions toute particulières, compris à la fois entre le bassin de la Vesdre, celui de Dinant et le massif cambrien résistant de Stavelot.

De plus, dans l'hypothèse émise par notre confrère, je ne comprends pas comment les couches du Devonien infé-

rieur, qui entourent le massif de Theux peuvent être parallèles à la grande faille courbe; il me semble, au contraire, qu'elles devaient buter, par leur tranche, contre la cassure, tout au moins au Nord et à l'Est, comme l'a figuré M. Gosselet et non pas contourner le bassin.

Il est encore un point qui mérite d'attirer l'attention : c'est l'inclinaison très faible de la faille des Forges-Thiry, pendant vers le Nord. Je ne vois pas bien comment cette faille se serait produite dans l'hypothèse d'un affaissement qui conduit, à mon avis, à considérer la faille de Theux comme très voisine de la verticale, tandis qu'en donnant à cette dernière une inclinaison franche vers le Nord, comme il résulte de ma théorie, on comprend facilement que, lors du plissement, un lambeau de Calcaire carbonifère ait été entraîné et soit venu recouvrir le Houiller.

Je crois également qu'il est exagéré de dire que le bassin de Theux a été peu plissé; des coupes que j'ai fournies dans mon travail, il résulte qu'il est presque aussi plissé et fracturé que la partie avoisinante du bassin de Dinant et du bassin de la Vesdre, surtout dans le Houiller, le Calcaire carbonifère et le Devonien inférieur et qu'il ne paraît pas avoir été aussi protégé que le dit M. Forir, par le massif résistant de Stavelot.

Il reste encore une objection contre mon hypothèse : c'est celle soulevée par M. J. Smeysters à propos des gîtes métallifères, si nombreux dans cette région. Je reconnais que cette objection est très sérieuse, mais je ferai toutefois remarquer que ces gîtes métallifères semblent bien être des gîtes de contact entre les schistes et les calcaires et non pas des filons; en outre, une région aussi disloquée devait être favorable à leur formation, malgré la présence d'une faille inverse, entourant tout le bassin.

Le massif de Theux,

Réplique à M. P. Fourmarier,

PAR

H. FORIR (1).

Je crois devoir faire remarquer d'abord que c'est par erreur que j'ai attribué à Dumont l'idée première de la limitation du massif de Theux par des failles normales; cette idée n'appartient pas à Dumont, mais à M. G. Dewalque (2). L'illustre auteur de la carte géologique des environs de Spa considérait le massif anthraxifère de Theux comme formant un petit bassin isolé, présentant un débordement progressif des étages vers le Nord.

Pour ce qui concerne l'appartenance du massif de Theux au bassin de Dinant ou à celui de Namur, il importe d'attirer l'attention sur ce fait que, si M. Gosselet, dans le texte reproduit par M. P. Fourmarier, de la page 728 de *l'Ardenne*, *semble* croire que le massif de Theux faisait autrefois partie du bassin de Dinant, sans cependant s'expliquer bien clairement à cet égard, l'examen des cartes des pp. 712 et 713 de ce remarquable ouvrage, montre clairement, au contraire, que, selon lui, ce massif faisait partie du bassin d'Aix-la-Chapelle, qui n'est que le prolongement oriental du bassin de Namur.

(1) Communication faite à la séance du 21 avril 1901.

(2) G. Dewalque. Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Liége, du 30 août au 6 septembre 1863. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, p. 787, 31 août 1863.

L'intéressante communication que nous a faite M. Fourmarier à la dernière séance m'a permis de constater, avec plaisir, que, sauf sur deux points essentiels et sur les conséquences qui en découlent, nos divergences de vues sont plus apparentes que réelles.

Je reprendrai un à un les passages de mon rapport visés par notre sympathique confrère et je commencerai par celui relatif à l'appartenance du massif de Theux au bassin de Namur ou à celui de Dinant.

M. Fourmarier admet l'identité presqu'absolue des roches du massif de Theux avec celles du bassin de Namur, ainsi que les différences qui existent, entre autres, entre le Calcaire carbonifère de Theux et celui de Louveigné, différences dues principalement, selon lui, à la dolomitisation plus accentuée du premier. Il les considère comme résultant de ce fait qu'un haut fond, constitué par le Devonien inférieur et le Cambrien, existait, dans la mer carbonifère, entre le massif de Theux et le bassin de Dinant, tout comme un haut fond, formé de Silurien et de Rhénan séparait ce dernier bassin de celui de Namur.

Il me suffira de rappeler que, dans une communication que M. Lohest et moi nous avons faite en 1898 (1) nous sommes arrivés à cette conclusion que, « déjà à l'époque » famennienne, la crête silurienne du Condroz ne constituait plus un obstacle à la communication des deux » bassins » de Namur et de Dinant, pour montrer que, sous ce rapport, nos vues sont fort semblables.

Cependant, j'estime, et je pense que M. Fourmarier est aussi de cet avis, que, si le massif de Theux était séparé du bassin de Dinant par un haut fond, aucun obstacle de ce genre n'existait entre lui et le bassin de Namur, auquel

(1) M. Lohest et H. Forir. Quelques faits géologiques intéressants, observés récemment. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, p. CXXVII, 19 juin 1898.

il était directement réuni. C'est cette pensée que j'ai exprimée dans mon rapport, d'une façon peut être trop peu explicite, en disant que « la *complète* réunion du massif » de Theux et du bassin de Dinant est difficilement admis- » sible. »

Je rapellerai incidemment que les dissemblances entre le bassin de Dinant et le massif de Theux, identique, comme composition, au bassin de Namur, ne consistent pas seulement dans la dolomitisation plus accentuée, mais aussi dans l'épaisseur beaucoup moindre de la partie inférieure du Calcaire carbonifère de Theux, dans la notable différence de composition du Viséen supérieur de part et d'autre, dans la présence de couches d'oligiste oolithique dans le Famennien de Theux, oligiste dont on ne connait que des traces en deux ou trois points du premier bassin, et dans quelques autres particularités moins marquantes.

Arrivons en, maintenant, à nos divergences de vues. M. Fourmarier admet, avec moi, que, lors du plissement de l'Ardenne, le bassin de Dinant a avancé vers le NW. par rapport au massif de Theux, mais il n'est pas d'avis que, ainsi que je le considère comme vraisemblable, « les dépôts » du bassin de Namur s'étendaient vers le Sud jusque » l'emplacement occupé encore actuellement par le massif » de Theux et même au delà. »

Il étaye d'abord sa manière de voir sur le fait qu' « à » partir de Fraipont et jusque la frontière allemande, la » bande de calcaire devonien du bassin de la Vesdre a une » direction à peu près rectiligne et que ce n'est qu'à partir » de Fraipont, entre ce point et Chaudfontaine, que cette » bande se dirige vers le NW. » Il en tire la conclusion que les assises situées aux environs de Louveigné, dans

le bassin de Dinant, et, notamment, le calcaire devonien, n'ont pas eu un mouvement bien considérable vers le Nord.

Il est à remarquer que l'affirmation que le calcaire devonien du bord sud du bassin de Namur ne se dirige vers le NW. qu'à partir de Fraipont est inexacte. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter un coup d'œil sur les feuilles de Fléron-Verviers et de Seraing-Chênée de la carte géologique au 40.000^{e}, celle de Limbourg-Hestreux n'étant, malheureusement, pas encore publiée.

Remarquons d'abord, qu'au S. de Verviers, ce calcaire occupe un très large espace superficiel, pour reprendre sa largeur normale à l'W. de cette ville, où son bord méridional est rejeté vers le NW. d'environ 1.800 mètres. En continuant à nous diriger dans le même sens, nous arrivons à Wegnez, où se produit un deuxième déplacement de même ordre, d'environ 1.120 mètres, puis au château des Mazures, où la bande est, de nouveau, refoulée d'à peu près 2.160 mètres vers le NW., par une série d'ondulations se terminant à Morivaux ; si l'on additionne ces chiffres, on arrive au total respectable de plus d'une lieue (5.080 mètres) de déviation de la bande vers le NW. entre Verviers et Fraipont.

M. Fourmarier constate ensuite que les couches du bassin de Dinant changent brusquement d'allure à partir d'Anthisnes, où elles passent de la direction SW.-NE. à la direction E.-W. et il en déduit que la partie de ce bassin située à l'ouest de ce point a été affectée d'un mouvement assez considérable vers le Nord, tandis que celle située à l'Est est restée relativement en place, avec faible déplacement vers le Nord. Je dois dire que c'est justement la constatation de ce changement d'allure qui m'a amené à supposer que le massif cambrien de Stavelot aurait

fortement entravé la poussée du SE. Notre infatigable confrère voit, entre la déviation dont il vient d'être question et l'existence de la faille de Xhoris une relation intime ; je suis d'accord avec lui sur ce point; le glissement du Rhénan de la lèvre méridionale de la faille sur les couches eiféliennes et famenniennes de sa paroi septentrionale a dû fortement réduire la force du plissement dans la région située au Nord ; mais l'a-t-elle réduite dans la même proportion que la résistance du massif cambrien de Stavelot ? Je ne le pense pas. La démonstration du bien fondé de ma manière de voir est très simple. Il suffit, en effet, de prendre l'une des coupes du bassin houiller de Liége annexées à la carte générale des mines et de développer la base du houiller pour se faire une idée assez exacte de l'espace superficiel *minimum* qu'occupait, originellement, le fond de la mer houillère.

Je choisirai celle de ces coupes qui a été reproduite récemment dans nos *Annales* ([1]), parce qu'elle est entre les mains de tous nos confrères. On voit, d'après cette coupe, en supposant que la pente du Houiller dans la partie septentrionale, non figurée, est la même que dans la région située au Sud, que le développement total du terrain houiller est de 20.960 mètres, alors que ce terrain n'occupe qu'un espace superficiel de 15.640 mètres. Il a donc une largeur inférieure de 5.320 mètres à celle qu'il avait à l'origine. Or, si l'on reporte ces 5.320 mètres au SSE. du contact par faille du Houiller et du Calcaire carbonifère à Soiron, dans une coupe tracée normalement à la direction des couches par la station de Juslenville (fig. 2, p, 81), on voit que le Houiller devait, originellement, atteindre les Forges-Thiry. Si l'on tient compte, en outre, de ce qu'une partie des roches de cet étage a été supprimée par la faille

([1]) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXVI, pl. III, figure inférieure.

de la Vesdre et de ce que le Calcaire carbonifère, le Famennien, le Frasnien et le calcaire de la partie moyenne du Devonien se trouvaient au sud des dépôts houillers, on constatera que, ainsi que je l'ai avancé, « les dépôts du » bassin de Namur, s'étendaient, vers le Sud, jusque » l'emplacement occupé actuellement par le massif de » Theux et même au delà. »

La position originelle relative du bassin de Dinant et du massif de Theux peut être déterminée d'une façon analogue.

La plupart des géologues admettent actuellement, et je crois que M. Fourmarier est de cet avis, que la faille de la Vesdre est le prolongement de la faille eifélienne et qu'elles sont le résultat de l'accentuation, puis de la rupture d'un même pli. L'on peut donc prendre ces failles comme origine des mesures et chercher si l'axe du bassin méridional de Calcaire carbonifère du massif de Theux, c'est-à-dire de la bande de Leyhé se trouvait, originellement, dans le prolongement de l'axe du synclinal le plus septentrional, formé par le même calcaire dans le bassin de Dinant, c'est-à-dire de la petite bande de Fontin.

Le choix de la couche dont on détermine le développement étant indifférent, je donnerai la préférence, pour faire cette démonstration, au calcaire devonien, parce qu'il est facile à suivre ; supposant constante l'épaisseur des terrains dans les limites considérées, j'ai tracé, avec toute l'exactitude possible, une coupe passant par le tunnel d'Esneux et perpendiculaire à la direction générale des couches (fig. 1) et une autre coupe, normale également aux strates, passant par la station de Juslenville (fig. 2) ; ces deux coupes sont sensiblement parallèles l'une à l'autre.

26 AVRIL 1901.

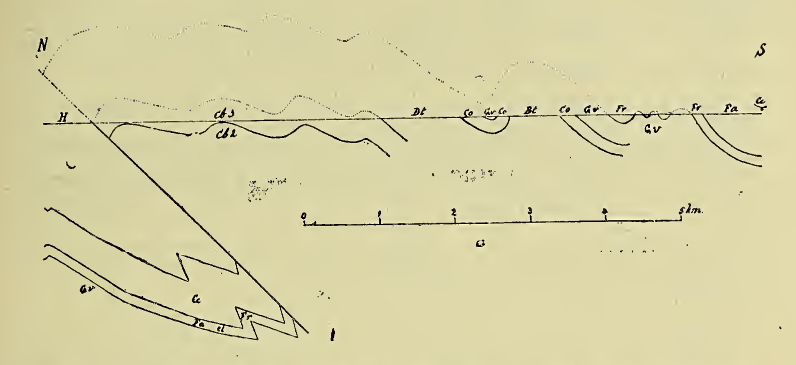


FIG. 1. — Coupe perpendiculaire à la direction générale des couches, passant par le tunnel d'Esneux. Echelle approximative de 1 : 100.000.

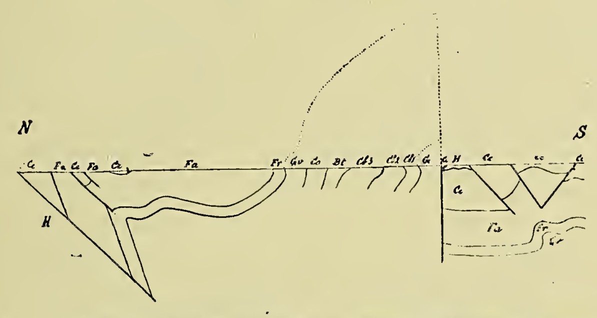


FIG. 2. — Coupe perpendiculaire à la direction générale des couches, passant par la station de Juslenville. Echelle approximative de 1 : 100 000.

LÉGENDE DES DEUX FIGURES.

H.	Houiller.	*Bt.*	Burnotien.
Cc.	Calcaire carbonifère.	*Cb3.*	Ahrien.
Fa.	Famennien.	*Cb2.*	Hundsrückien.
Fr.	Frasnien.	*Cb1.*	Taunusien.
Gv.	Givetien.	*G.*	Gedinnien.
Co.	Couvinien.		

J'ai pu, de la sorte, arriver à la conclusion que le développement du calcaire devonien, avant l'érosion, était de 11.400 mètres entre l'axe de la bande de Fontin et la faille

eifélienne et de 8.720 mètres entre l'axe de la bande de Leyhé et la faille de la Vesdre. La bande de Fontin a donc reculé, par rapport à celle de Leyhé, de 2.680 mètres vers le Nord, ce qui revient à dire que l'axe de la bande de Fontin passait, originellement, à 2.680 mètres au sud de celui de Leyhé, ou que ce dernier, si le plissement avait agi avec la même intensité de part et d'autre, serait dans le prolongement de la limite entre le Couvinien et le Burnotien passant au nord d'Esneux.

Voilà donc établie, de plusieurs manières différentes, la preuve que le massif de Theux occupait, originellement, une position plus septentrionale que le bassin de Dinant.

Comment expliquer alors le changement de direction des couches de ce dernier bassin à l'est d'Anthisnes? Ainsi que je l'ai exposé dans la partie publiée de mon rapport, j'estime que le massif cambrien de Stavelot n'a pas opposé une résistance absolue à la poussée ; celle-ci semble seulement avoir agi avec une intensité moindre au N. de ce massif, et le passage de la zone très plissée à la zone la moins dérangée doit se faire par l'intermédiaire d'une région où l'importance des plis diminue de l'Ouest à l'Est, et par des décrochements horizontaux de direction N.-S., comme ceux qui ont été signalés par M. le professeur G. Dewalque entre Werbomont et Warmonfosse et entre la première de ces localités et Havelange ([1]) et comme ceux qui traversent, en grand nombre, le Houiller du pays de Herve et de la terrasse de Pontisse. Il est à remarquer que des décrochements de l'espèce peuvent parfaitement avoir échappé à l'observation entre le massif de Theux et l'extrémité orientale du bassin de Dinant, parce qu'ils ne produisaient pas de contacts anormaux dans les couches

([1]) Feuille de Harzé-La Gleize de la Carte géologique de Belgique au 40.000e.

rhénanes, dont la direction, en cette région, est sensiblement la même que celle de ces accidents.

Pour terminer ce qui concerne cet objet, rappelons que M. Fourmarier estime que le massif de Theux est presque aussi plissé et fracturé que la partie avoisinante du bassin de Dinant.

Un coup d'œil jeté sur la carte si intéressante dont il est l'auteur, ainsi que sur les figures 1 et 2, suffit à montrer que cette affirmation est empreinte d'une certaine exagération. La régularité de la succession des couches du massif de Theux, depuis le Salmien jusqu'au Famennien inclusivement, indique que sa région méridionale n'est que peu ou même presque pas plissée, et les accidents de la partie septentrionale sont bien peu importants en regard de la succession ininterrompue de synclinaux et d'anticlinaux de la partie avoisinante du bassin de Dinant.

Abordons le troisième point de la réponse de M. Fourmarier, à savoir l'impossibilité qu'il y aurait, selon lui, à fermer le massif de Theux à l'W., sans faire communiquer *directement* les couches de ce massif avec celles du bassin de Dinant.

Je ferai remarquer que cette impossibilité n'existe que pour autant que les roches qui les composent aient été originellement dans le prolongement immédiat l'une de l'autre. Cette objection tombe par le fait que j'ai montré précédemment qu'il n'en était pas ainsi.

Je dois ajouter, cependant, que je crois à la continuité originelle des dépôts par dessus le haut-fond séparatif des bassins de Dinant et de Namur, mais avec cette restriction, toutefois, que l'épaisseur des *sédiments* devait être

moindre sur ce haut-fond que dans les parties plus profondes, parce qu'il devait faire obstacle, dans une certaine mesure, au transport des matériaux tenus en suspension dans l'eau de la mer. La dissemblance des dépôts dans les deux bassins provient, à mon sens, de l'existence de ce haut-fond, bien plus que de leur éloignement originel.

M. Fourmarier continue à admettre que la poussée du SE. a produit un déplacement dans le sens longitudinal au bord oriental du bassin de Dinant, et il qualifie ce mouvement de léger, tout en admettant que la partie N.-S. de la faille de Theux résulte de l'accentuation d'un grand anticlinal dû à ce déplacement longitudinal.

Ce déplacement, en admettant l'hypothèse de mon sympathique contradicteur, est-il aussi minime qu'il veut bien le dire ?

Remarquons que, dans la partie septentrionale de la portion de faille considérée, le Calcaire carbonifère supérieur est mis en contact avec le Gedinnien, c'est-à-dire que la dénivellation produite est, non pas presqu'aussi considérable que celui de la faille eifélienne, comme l'admet M. Fourmarier, mais plus importante encore. Si l'hypothèse que cette faille est due à l'accentuation du plissement d'un grand anticlinal était vraie, sa pente serait, au minimum, celle de la faille eifélienne, et le déplacement horizontal auquel elle aurait donné naissance serait au moins égal à celui dû à ce grand accident stratigraphique. Or, il résulte des tracés que j'ai effectués (voir fig. 1), que le rejet horizontal de la faille eifélienne est, au minimum, de 3.360 mètres [1] pour le calcaire devonien pris comme terme de comparaison.

[1] Le rejet stratigraphique de cet accident, calculé par M. Lohest, est de 2.330 mètres. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 126, 1899.

Peut-on qualifier de léger un déplacement de cette importance et le considérer comme une simple résultante de la poussée générale, normale à sa direction ? Cela me paraît d'autant moins admissible que l'on ne connait pas, dans notre pays, d'autre exemple d'un semblable phénomène.

Le globe terrestre se contractant en tous sens, il doit, certes, se produire des poussées dans la direction W.-E. Mais, étant donnée la petitesse du rayon des parallèles dans nos régions, l'effort doit avoir une intensité bien moindre dans ce sens que dans celui des méridiens ; il est, du reste, vraisemblable que la direction SE.-NW. de la compression générale est la résultante des efforts exercés par les deux composantes S.-N. et E.-W.

La divergence la plus irréductible qui existe entre les vues de M. Fourmarier et celles que j'ai exposées précédemment, réside dans le mode d'origine que chacun de nous attribue à la faille courbe de Theux, M. Fourmarier la considérant comme due à l'accentuation du plissement, et moi même, à la suite de MM. G. Dewalque et J. Gosselet, comme produite par affaissement.

L'enfoncement d'un aussi énorme paquet de couches, tout en restant un fait exceptionnel dans nos régions, n'a cependant rien qui doive surprendre en soi ; le fait de l'existence d'un massif résistant du côté de la charnière ne me paraît nullement opposé à cette hypothèse ; en effet, ce massif résistant n'existe pas seulement de ce côté, mais également dans la profondeur, sous le bloc affaissé lui-même et il semble probable qu'il a dû participer partiellement au mouvement de descente. Ce qui paraît le plus difficile à admettre dans cette manière de voir, c'est l'existence préalable, en profondeur, du vide dans lequel toute la masse s'est effondrée. Mais, si l'on réfléchit à

l'énorme quantité de substances métallifères que l'on observe, non seulement dans le voisinage immédiat du massif de Theux, où les gîtes de ces minerais sont particulièrement abondants, mais encore à une distance relativement faible de ce massif, depuis le Bleyberg et Moresnet jusqu'à Engis, on est en droit de se demander si ce n'est pas justement l'énfoncement de cet énorme paquet de couches qui a provoqué l'expulsion, par les fractures de l'écorce, de ces substances, constituant jadis un vaste dépôt dans la profondeur.

La manière de voir de M. Fourmarier est autrement difficile à admettre. Alors que, dans tout le restant de nos bassins primaires, les failles de plissement bien caractérisées inclinent, toutes sans exception, vers le Sud, la faille de Theux aurait, au contraire, un pendage nord, dû à la réaction de la région septentrionale. En outre, les accidents à pied sud du massif de Theux, produits par l'effet direct de la poussée sont de très minime importance, tandis que la faille due à la réaction aurait produit des effets colossaux, plus considérables même que ceux de la faille eifélienne, le plus grand accident de ce genre de notre pays. Est-ce vraisemblable ?

Non seulement cette hypothèse est difficile à admettre en théorie, mais elle est en opposition avec les données expérimentales.

M. M. Lohest a fait un grand nombre d'essais de plissement, en se plaçant dans des conditions diverses. Dans tous, les plis et les failles se sont toujours inclinés vers le point d'où partait la compression ; dans aucun cas, une cassure inclinée vers la partie fixe, réagissante, de l'appareil n'a pris naissance.

Les deux arguments que fait valoir M. Fourmarier en faveur de sa manière de voir sont : le parallélisme de la

faille et de la limite entre le Gedinnien et le Coblencien et l'existence de la faille inverse, à pied nord, des Forges-Thiry, qu'il considère comme incompatible avec la verticalité de celle de Theux.

Examinons le premier de ces arguments. Le parallélisme du Gedinnien et de la faille n'existe, en réalité, que pour la branche septentrionale et pour la partie N. de la branche occidentale de celle-ci. La partie S. de cette dernière branche est limitée, non par le Gedinnien, mais partie par le Revinien, partie par le Salmien; quant à la branche orientale, elle rencontre très obliquement le contact du Gedinnien et du Salmien, de même que celui du Salmien et du Revinien, ce qui n'est guère compatible avec l'hypothèse que cette faille serait due à l'accentuation d'un très grand anticlinal.

Pourquoi le Gedinnien est-il parallèle à la cassure sur une grande partie de son parcours, je ne me charge pas de l'expliquer; c'est ce que j'ai déclaré, il y a longtemps déjà, à M. Fourmarier, lorsque je lui ai signalé cette particularité. En tous cas, cette bande gedinnienne, limitant le bassin de Namur vers le Sud et celui de Dinant vers l'Est occupe bien, de part et d'autre, la place qui lui est assignée dans la succession régulière des couches, à la suite des érosions intenses qui ont nivelé cette partie du pays, en enlevant toutes les couches supérieures, depuis le Houiller jusqu'au Coblencien inclusivement.

Faut-il attribuer le fait que la cassure était parallèle au rivage des deux mers, à l'affaissement du fond de celles-ci par suite de la surcharge due aux sédiments qui s'y déposaient? J'émets, à défaut d'autre, cette hypothèse, qui a déjà été avancée dans d'autres circonstances, et sans y attacher aucune importance.

Les synclinaux de la grandeur de celui que suppose M. Fourmarier ne sont généralement pas isolés; ils sont

presque toujours associés à des plis du même genre, de moindre importance ; tel est le cas pour la faille eifélienne, qui est accompagnée, tant au Nord qu'au Sud, de selles et de bassins nettement accusés. Il n'en est pas ainsi de la faille de Theux, des deux côtés de laquelle on n'aperçoit que des couches en succession régulière, sauf dans la région septentrionale médiane du massif qu'elle circonscrit. Nous y reviendrons tout-à-l'heure.

L'existence de la faille inverse des Forges-Thiry, à pied nord, est-elle, comme le suppose M. Fourmarier, en opposition avec l'hypothèse de l'affaissement du massif de Theux ? Je ne le pense pas. Il importe de remarquer que cet affaissement s'est fait autour d'une charnière ; or, il suffit que la cassure, au lieu d'être absolument lisse, ait, comme cela arrive presque toujours, présenté une saillie en un point déterminé, pour que celle-ci, opposant une résistance à la descente, ait provoqué le déplacement vers le Sud, de la partie supérieure du lambeau affaissé, quand celle-ci est venue buter contre elle. Voilà une explication très simple de l'origine de cette faille, qui ne nécessite même pas l'action d'une poussée venant du Sud. Je m'empresse de dire qu'elle ne me paraît pas la plus satisfaisante.

J'en arrive à une autre série d'objections à l'origine par accentuation du plissement de la faille de Theux, objections que je n'avais pas cru devoir développer dans mon rapport.

L'examen du massif de Theux montre immédiatement qu'il comprend deux parties bien distinctes : une première zone étroite, limitée, à l'Est et à l'Ouest, par des portions de faille grossièrement parallèles et au Sud par la faille du Rocheux, et une seconde zone, très développée en largeur, située au sud de cette dernière cassure et bornée, au Nord et à l'Ouest, par des portions de la faille de Theux formant entre elles un angle obtus.

La première zone est caractérisée par l'existence, suivant son axe, de petits bassins fermés de toutes parts ; la seconde zone, au contraire, présente, dans sa région axiale, un bombement caractérisé par la présence de dômes secondaires, parfaitement accusés dans le Famennien, moins bien dessinés, quoiqu'encore nettement visibles, dans le Devonien moyen et inférieur.

La forme concave de la zone septentrionale ne s'explique pas dans le cas où la faille de Theux serait due au plissement; elle est, au contraire, très simple à comprendre, si l'on admet que cette cassure est normale et présente un léger pendage vers le Nord, comme l'admet M. Gosselet [1]. Dans l'hypothèse d'un affaissement, cette forme serait due à la résistance des parois pendant le mouvement de descente, résistance d'autant plus grande que ces parois étaient peu distantes l'une de l'autre et sensiblement parallèles.

[1] Voici comment M. Gosselet s'exprime, à cet égard, dans *L'Ardenne*, pp. 727 et 728 :

« Les cataparaclases, ou dislocations par descente (*Senkung*) de Suess, sont rares » dans l'Ardenne. Le seul exemple connu est la disposition du massif de Calcaire » carbonifère et de Devonien supérieur de Theux au milieu du Devonien inférieur » entre Spa et Pepinster.... Au N. on voit, sur la route de Pepinster, le Calcaire » carbonifère recouvert par les schistes houillers inférieurs. Ceux-ci sont très » plissés ; ils plongent vers le N. 10° E. en s'enfonçant sous le Devonien inférieur, » dont ils sont séparés par une faille oblique. Entre eux se trouvent quelques » mètres de Calcaire carbonifère incliné de 30° au N. 45° W., il repose sur les » schistes houillers en stratification discordante; on doit donc le considérer comme » un lambeau de poussée.

« A l'W., le Calcaire carbonifère et les psammites, en couches horizontales ou » presqu'horizontales, vont buter contre les schistes gedinniens ou contre les » quartzophyllades salmiens, qui plongent au S. La faille qui les sépare est probablement verticale.

« Vers l'E...., ils vont aussi se terminer par une faille verticale contre le » Devonien inférieur.

« On retrouve dans les dislocations de Theux les traces d'un mouvement de » poussée tangentielle, puisque la faille du Nord est oblique, en même temps » qu'elle présente un lambeau de poussée, qui a remonté sur le plan de fracture. »

La forme bombée de la zone méridionale, au contraire, résulterait de l'action postérieure, atténuée, de la poussée du SE., la quelle, refoulant, comme je l'ai dit dans mon rapport, les couches dans un espace plus restreint que celui qu'elles occupaient auparavant, par suite de l'obliquité des parois l'une par rapport à l'autre, les obligeait à se ployer vers le haut, où elles ne rencontraient que la résistance de leur propre pesanteur.

C'est à l'action de cette même poussée que seraient dues les failles inverses à pied sud du Rocheux, de Juslenville et de Pouillon-Fourneau, tandis que la réaction du Gedinnien et du Cambrien, déjà fortement consolidés, formant les parois du massif, aurait provoqué la production des deux accidents de même genre, à pied nord, d'Oneux et des Forges-Thiry.

Remarquons, en passant, que l'existence de la faille d'Oneux est bien difficile à expliquer dans l'hypothèse de M. Fourmarier.

Ce jeune et zélé savant reconnaît, en terminant, que l'existence de gîtes métallifères dans la région de Theux constitue une objection très sérieuse à sa manière de voir, mais il fait remarquer que ces gîtes métallifères semblent bien être des formations de contact et non pas des filons; il ajoute qu'une région aussi disloquée devait être favorable à leur formation, malgré l'existence d'une faille inverse entourant le bassin.

Je ferai observer que c'est surtout au voisinage de cette faille que les gîtes abondent, ce qui semble bien indiquer que c'est elle qui a servi d'exutoire aux substances métallifères venues de l'intérieur.

Il ne semble guère admissible, en effet, que ces matières aient été fournies par la transsudation des parois ou par

la dissolution ou la lévigation des roches avoisinantes, car, en dehors des régions minéralisées, ces roches ne contiennent que des traces, pour ainsi dire inappréciables, de zinc et de plomb.

Je ferai remarquer, en outre, que M. Smeysters n'a pas spécifié, dans son rapport, si les dépôts métallifères étaient des filons ou des amas de contact. Il importe peu, en effet, qu'ils soient l'un ou l'autre; le fait essentiel est leur existence, parce qu'elle implique la présence d'une cassure dont les parois aient été suffisamment écartées pour leur livrer passage. Or, dans la manière de voir de M. Fourmarier, *toutes* les failles du massif de Theux seraient dues au plissement; ce seraient donc des cassures fermées, dont les parois seraient fortement refoulées l'une contre l'autre.

Dans la manière de voir de MM. G. Dewalque et J. Gosselet, que je défends, la faille circonscrivant le massif serait, au contraire, une cassure qui aurait été largement ouverte à l'origine, et qui ne se serait refermée que postérieurement.

On pourra m'objecter que la genèse des gîtes métallifères de notre pays est encore fort obscure et que les relations de ces gîtes avec les dislocations de l'écorce terrestre sont encore fort peu connues.

Le fait est exact; cependant, il y a lieu de remarquer que deux régions minéralisées ont été fort bien étudiées : c'est, d'une part, la concession de la Vieille-Montagne, si méthodiquement et si méticuleusement fouillée aux environs de Moresnet, et, d'autre part, le filon du Bleyberg. D'un côté comme de l'autre, on a nettement reconnu que les gîtes métallifères, qu'ils soient en filons ou en amas, sont en relation avec des failles de crevassement, orientées à peu près N.-S., alors que la direction des strates est SW.-NE. La constatation de cette loi a même engagé

la Société de la Vieille-Montagne à entreprendre des recherches dans les environs de Prayon, où existe une faille de l'espèce, et ces recherches ont abouti à la découverte d'un gîte de calamine.

Sans vouloir prétendre à une trop grande généralisation, j'estime, cependant, que les présomptions en faveur de l'existence de cette loi sont assez sérieuses pour que je puisse l'invoquer, à la suite de M. J. Smeysters, pour défendre la thèse de MM. G. Dewalque et J. Gosselet et pour combattre celle de M. P. Fourmarier.

Il reste, à ce dernier, le mérite considérable d'avoir fort judicieusement et fort méticuleusement étudié la région qui a donné lieu à ce débat, et d'avoir fourni la preuve qu'il ne se borne pas à enregistrer des faits, mais qu'il cherche à les coordonner et à en tirer des conclusions dont certaines peuvent ne pas être admises, mais dont d'autres, les plus nombreuses, sont parfaitement assises et recevront certainement l'approbation des géologues.

Phénomènes de biréfraction produits par percussion sur la blende,

PAR

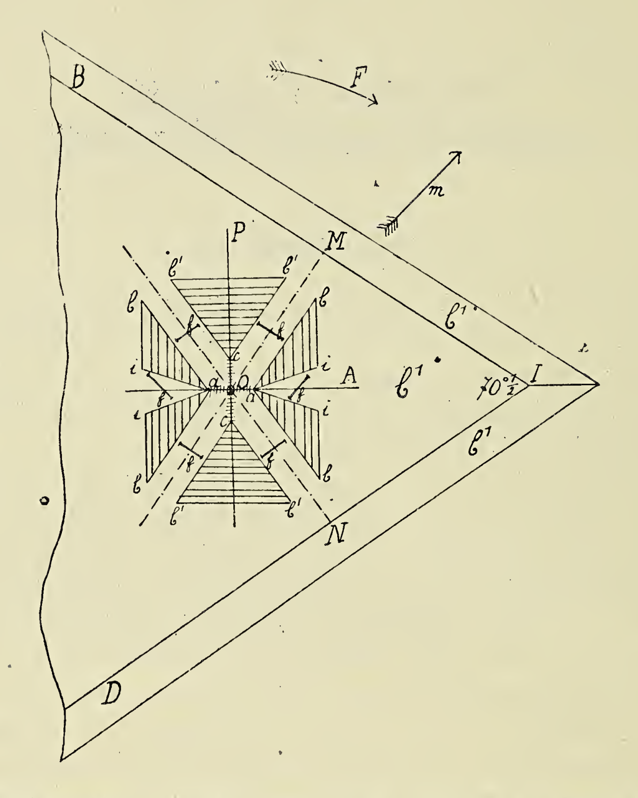
H. BUTTGENBACH (1).

Si, en un point O d'une lame de clivage b^1 de blende, on produit une légère percussion, à l'aide d'un instrument pointu, tel qu'une épingle, il se forme, tout autour de ce point, des phénomènes très curieux de biréfraction, dont la description fait l'objet de cette note (2).

Après avoir produit la percussion, plaçons la lamelle sur la platine du microscope, entre nicols croisés, de telle façon que la vibration OA de l'analyseur soit bissectrice de l'angle BID formé, sur la lamelle, par les traces des deux faces de clivage adjacentes, angle qui est égal à $70° \, {}^1/_2$. On observe alors que, suivant deux directions OM et ON, la blende n'est plus isotrope, mais s'éclaire d'une teinte qui, si la lamelle est assez épaisse, correspond au retard de 14 cent millièmes de millimètre. Si l'on tourne l'oculaire du microscope de façon que l'un des fils du réticule coïncide avec OM, on observe que l'autre fil est parallèle à BI ; il suit de là que les deux branches de la croix lumineuse, OM, ON, sont respectivement perpendiculaires à BI et DI et que leur angle MON est égal à $109° \, {}^1/_2$.

(1) Communication faite à la séance du 21 avril 1901.

(2) C'est M. G. Cesàro qui m'avait signalé ce phénomène ; il en avait abandonné l'étude, parce qu'il avait lu quelques mots indiquant qu'elle avait déjà été effectuée. Cependant, je n'ai trouvé dans aucun auteur l'exposé de ces faits : c'est ce qui me décide à publier mon travail, d'autant plus que M. Cesàro n'a plus retrouvé, de son côté, l'ouvrage où ils étaient décrits. Groth a signalé des faits analogues dans le diamant.



Dans les deux angles obtus de la croix, il y a aussi deux parties, ayant approximativement la forme de triangles et marquées *a i i* sur la figure, triangles qui sont éclairés dans la position indiquée de la lamelle par rapport aux nicols. Si l'on tourne un peu la platine du microscope, ces portions *a i i*, ainsi que les branches de la croix, s'obscurcissent plus ou moins, tandis que la partie hachurée de la figure, qui était obscure, s'éclaire.

La percussion au point O a donc occasionné des phénomènes de biréfringence en tous les points d'une zone de centre O. Nous allons rechercher l'orientation de l'ellipse relative à chaque point de la zone biréfringente.

Directions OM *et* ON. — Si l'on superpose à la lamelle de blende une lame de mica quart d'onde, avec le grand axe de son ellipse de section (*m*) dirigé à 45° des sections principales des nicols, la branche OM de la croix s'obscurcit, tandis que la branche ON prend une teinte jaunâtre. Cependant, l'obscurité n'est maximum suivant OM que lorsqu'on tourne un peu la platine du microscope de façon à amener OM dans la direction de la flèche *m* (1); si l'on effectue ensuite une rotation en sens inverse de 109° 1/2, c'est suivant ON que l'obscurité se produit, tandis que la teinte monte suivant OM. Il suit de ces expériences que le grand axe de l'ellipse relative à un point d'une branche de la croix est perpendiculaire à la direction de cette branche.

Triangles a i i. — L'obscurité maximum obtenue à l'aide du mica a lieu, dans la position de la figure, pour le triangle *a i i* de gauche; pour le triangle de droite, elle serait obtenue en tournant la préparation de 90°. Les grands axes des ellipses relatives aux points de ces triangles sont donc dirigés à 45° des sections des nicols, comme l'indiquent les droites *f*.

Triangles a i b et c b' b'. — Ces triangles, obscurs dans la position de la figure, ont les axes de leurs ellipses parallèles aux sections des nicols. En expérimentant avec le mica quart d'onde, après avoir tourné la lamelle de 45°, on trouve facilement que les directions des grands axes de ces ellipses sont telles que l'indiquent les hachures dans ces triangles.

Intersections des branches de la croix. — Suivant *aa*, les grands axes des ellipses sont parallèles à OP et, suivant *cc*, ils sont parallèles à OA.

Il suit de ce qui précède que, la lamelle étant disposée comme l'indique la figure, on voit surtout deux branches

(1) L'angle dont on doit tourner est de 9°45'.

éclairées parallèles à OM et ON et deux houppes éclairées *a i i*. Les branches de la croix sont toujours très nettes; les houppes *a i i* sont parfois peu précises. Tout le reste de la zone, hachuré sur la figure, est obscur. Mais, si l'on tourne ensuite la préparation dans le sens de la flèche F, l'ombre envahit la branche OM, en venant des triangles *a b i* et la branche ON, en venant des triangles $c b' b'$. Après une rotation de 45°, on voit deux houppes noires *a i i* et quatre courbes incolores à peu près dirigées suivant OM et ON et ressemblant à des hyperboles.

Le seul élément de symétrie, bien visible dans la figure, est un plan perpendiculaire à la lamelle et parallèle à OP, ce qui est en concordance avec la symétrie tétraédrique de la blende.

Mesure de la biréfringence produite.

Nous avons essayé de mesurer la biréfringence X produite par la percussion. En superposant à la lamelle de blende un biseau de quartz gradué, de telle façon que les retards de la blende et du quartz s'ajoutent ou se retranchent, lorsque la teinte résultante est, par exemple, un violet sensible de retard R connu, on peut déterminer le retard R_q du quartz en ce moment et la formule $R = R_l \pm R_q$ donne ensuite le retard R_l de la lamelle. Pour avoir la biréfringence X, il suffirait de diviser ce retard R_l par l'épaisseur e de la lamelle, si le phénomène se produisait suivant toute cette épaisseur. Or, la *quantité X étant constante,* en opérant sur des lames d'épaisseurs différentes, on devait obtenir des retards différents; au contraire, le retard obtenu était toujours le même, pouvant être à peu près compensé par une lame de clivage de mica quart d'onde; le phénomène ne se produit donc pas dans toute l'épaisseur de la lamelle, mais seule-

ment à la surface; ce fait pouvait d'ailleurs se vérifier en retournant la lamelle sur le porte objet : le phénomène n'était plus au point en ce cas, et l'on devait abaisser un peu le tube du microscope.

Nous avons alors expérimenté sur des lamelles extrêmement minces [1], collées, avant d'effectuer la percussion, sur une lame de verre. Le retard du biseau de quartz, pour une division n de la vis micrométrique, était donné par la formule :

$$R_q = 174.55 - 5.2\,n.$$

1re lame. — Epaisseur $e = 1.4$ [2]. Le violet sensible $R = 112.8$ a été obtenu, par addition, pour $n = 12.30$. On a :

$$R_q = 110.59, \qquad R_l = 2.21 \quad \text{et} \qquad X = \frac{2.21}{1.4} = 1.58.$$

2e lame. — $e = 1.3$. — Le violet 112.8 a été obtenu, par soustraction, pour $n = 11.47$. D'où,

$$R_q = 114.91, \qquad R_l = 2.11 \quad \text{et} \qquad X = \frac{2.11}{1.3} = 1.62.$$

3e lame. — $e = 2$. — Le violet de retard 57.5 a été obtenu, par addition, pour $n = 21.96$. D'où :

$$R_q = 60.36, \qquad R_l = 2.86 \quad \text{et} \qquad X = \frac{2.86}{2} = 1.43.$$

(1) L'épaisseur de ces lames était mesurée par la mise au point de la partie supérieure et de la partie inférieure; ce procédé demande la connaissance de l'indice de réfraction. Nous l'avons déterminé par la méthode du duc de Chaulnes, qui nous a donné 2.37. La blende employée était la blende jaune bien connue du pic de l'Europe.

(2) Les unités adoptées sont : pour l'épaisseur, le centième de millimètre; pour la biréfringence, le millième et, par conséquent, le retard, est estimé en cent-millièmes de millimètre.

La moyenne de ces trois expériences, qui ont été faites en des points des branches de la croix MON, est :

$$X = 1.54.$$

Dans les lames épaisses, nous avons dit que la teinte était toujours la même et pouvait être compensée à l'aide d'un quart d'onde. Nous l'avons vérifié à l'aide d'un biseau de quartz, qui nous a indiqué un retard moyen 14. Si nous supposons que la biréfringence soit bien $X = 1.54$, l'épaisseur suivant laquelle se produit le phénomène est donnée par la formule $R_l = eX$, ou :

$$e = \frac{14}{1.54} = 9.1.$$

Le phénomène décrit ne se produit donc que sous une épaisseur de 9 centièmes de millimètre en dessous de la surface.

Liége, septembre 1900.

Gisements de borate des « Salinas grandes » de la République argentine.

PROPRIÉTÉS OPTIQUES DE L'ULEXITE.

PAR

H. BUTTGENBACH (1).

Au cours d'un voyage que j'ai fait récemment dans l'Amérique du Sud, j'ai eu l'occasion de visiter des gisements de borate, situés dans la République Argentine, aux confins du Chili et de la Bolivie. Le but de ce mémoire est de donner une description de ces curieux gisements, du pays où ils se trouvent, et du minerai qui les compose. J'examinerai ensuite si les conditions dans lesquelles ces dépôts se présentent sont en harmonie avec les théories émises, jusqu'à ce jour, sur la formation des borates.

Description des « Salinas grandes ».

Vers le 23me parallèle de latitude sud, une coupe faite dans les Cordillères des Andes montrerait un plateau d'une altitude moyenne de 3.500 mètres, séparé, d'une part, du Pacifique, par une chaîne de 5.000 mètres de hauteur et, d'autre part, des plaines du *Chaco* argentin, descendant en pente douce vers le fleuve Parana, par une autre chaîne, présentant des sommets plus élevés, de 6.000 et 7.000 mètres de hauteur. Une coupe semblable, différant seule-

(1) Mémoire présenté à la séance du 17 mars 1901 et dont l'impression a été ordonnée à la séance du 19 mai 1901.

ment par les chiffres, se manifesterait sous chaque parallèle (¹). Au Sud, vers le 43ème parallèle, le plateau médian est submergé, devient le détroit séparant de la côte les îles Wellington; vers le Nord, il se relève, l'altitude des deux chaînes qui le limitent à l'Est et à l'Ouest augmentant également, et il devient la *dépression longitudinale du Chili*; puis, il s'élargit, jusqu'à atteindre une largeur de 300 kilomètres et plus, en Bolivie, les Cordillères orientales, ou argentines, s'écartant vers le Nord-Est, tandis que les Cordillères côtières, ou chiliennes, gardent leur direction Nord-Sud; ce haut plateau prend alors le nom de *Puna* ou *Despoblado*, indiquant bien son caractère désertique, et il abonde en grands marécages salins, parfois sans écoulement extérieur, et parmi lesquels je citerai : l'*Atacama*, au Chili; les *Salinas grandes*, dans la Confédération argentine; la *Pampa de Empreza*, en Bolivie.

Les « Salinas grandes », où se rencontrent les gisements que nous allons décrire, sont situées sous 23° de latitude sud et 68° de longitude ouest du méridien de Paris (²). Elles sont enclavées, à 3.500 mètres d'altitude, entre deux chaînes de montagnes, présentant des cimes neigeuses de 6.000 mètres, comme le Chañi, l'Oloroz, le Cerro negro. Leur étendue est de près de 1.000 kilomètres carrés de surface et elles forment une véritable cuvette, dont la pente augmente graduellement du centre vers la périphérie. En été, pendant la saison des pluies, les eaux, désagrégeant les roches des montagnes voisines, entraînent avec elles

(¹) Voir, à ce sujet : Wehrli et Buckhardt. *Revista del Museo de la Plata*, 1897. — Suess. *Antlitz der Erde*, I, 666. — Otto Kuntze. *Geogenetische Beiträge*. Leipzig, 1895. — Philippi. *Zeitsch. d. Gesells. für Erdkunde*. Berlin, 1896. — Brackebusch. *Peterm. Mitteilungen*, 1893. — de Lapparent. *Leçons de géographie physique*, 1898.

(²) Ne pas confondre ces salines avec d'autres « Salinas grandes » du même pays et notamment avec celles des provinces de Cordoba et de Santiago.

les produits de cette désagrégation; de là, proviennent les trois zones concentriques qui se remarquent très nettement, lorsqu'on parcourt ces déserts; sur le pourtour, au sortir des gorges montagneuses, on voyage d'abord sur un terrain formé par l'agglomération de cailloux de toute nature; j'ai pu trouver, dans ces cailloux, des spécimens de roches de toute espèce, depuis le quartzite et le grès jusqu'au quartz filonien [1], depuis le granite jusqu'au trachyte et au mélaphyre; ces cailloux sont plus ou moins anguleux, et d'autant plus arrondis et aplatis, que l'on s'avance vers le centre de la saline; ils sont agglomérés par de la boue et ne permettent d'ailleurs qu'une maigre végétation d'arbustes : *Chuquiraga spinosa*, *microphylla*. — La seconde zone est formée de sable et d'argile, où la seule végétation possible est celle des tola (*Baccharis*). La pente n'est plus suffisante ici, pour que les eaux, qui, encore sauvages sur la zone précédente, entraînaient des blocs souvent très gros, puissent agir avec la même intensité : elles peuvent déjà s'infiltrer dans le terrain, pour y former la nappe aquifère, qui, dans la saison des pluies, s'étend sur l'argile imperméable du fond de la cuvette, pour s'écouler, à partir du mois de mars, vers le Nord, par les lagunes de *Guayatallok* et alimenter les rivières de la Bolivie. — Au centre de la saline — et c'est la troisième zone — le terrain est absolument plat et recouvert d'une couche de sel gemme pouvant atteindre trois décimètres d'épaisseur.

L'eau qui inonde la saline pendant l'été, de décembre à mars, s'en écoule très rapidement. A la fin du mois de juillet, le niveau de la nappe d'eau se trouve déjà, dans la seconde zone, à $1^{m}40$ au-dessous de la surface. Le terrain se dessèche aussi très rapidement, grâce à la température,

(1) J'ai trouvé, sur de nombreux cailloux de quartz, des lamelles et des enduits d'or natif.

qui peut s'élever à 20° C. au milieu de la journée (1) et grâce surtout à l'action du vent, qui atteint toute son intensité dans cette plaine où nul obstacle ne se présente. Il s'y produit, chaque jour, de véritables trombes de sable mélangé à des particules de sel gemme; la formation de dunes est fréquente sur les bords de la saline, là où la végétation que j'indiquais plus haut permet leur formation, et l'action éolienne se manifeste encore très bien dans ce pays désolé par la *corrasion* des cailloux, que les grains de sable, passant à leur surface, strient et polissent.

Le sel gemme qui recouvre le centre de la saline, est en couche de 20 à 30 centimètres d'épaisseur. La partie supérieure de la couche est grise; en dessous, le sel est blanc et très pur; il est parfaitement clivable, l'un des plans de clivage étant parallèle au mur de la couche. Il est employé pour la consommation des provinces de Salta et de Jujuy, à la limite desquelles se trouve la saline, et on l'extrait en blocs de 0m40 de côté. L'épaisseur de la couche de sel va en diminuant vers les bords de la zone centrale où elle se trouve et c'est sur les bords de cette zone, là où le sel n'a plus qu'une épaisseur de 5 à 7 centimètres, ou bien même a disparu, qu'ont été découverts les gisements de borate que je vais décrire, et dont la plus grande partie est actuellement exploitée par la *Compagnie internationale des Borax.*

Description du minerai.

Le minerai des « Salinas grandes » est un borate hydraté de chaux et de soude, contenant un peu de magnésie, de carbonate calcique et de sulfate sodique; le chlorure sodique l'imprègne assez bien, mais s'en élimine très facilement, comme nous le verrons plus loin (p. 111).

(1) La nuit, la température est toujours froide et des écarts de 30° entre le maximum et le minimum d'une journée ne sont pas rares, obligeant le voyageur à de très grandes précautions.

Les minéraux auxquels on peut rapporter ce borate sont : la *Colemanite*, la *Pricéite*, la *Béchilite*, la *Hayésine* et l'*Ulexite*. Voici, d'après Des Cloizeaux et Dana, les formules que l'on peut attribuer à ces minéraux, ainsi que les compositions centésimales qu'elles comportent :

		Bo^2O^3	CaO	Na^2O	H^2O
Colemanite	$2\,CaO.\,3\,Bo^2O^3.\,5\,H^2O$.	50.97	27.18	"	21.85
Pricéite	$3\,CaO.\,4\,Bo^2O^3.\,6\,H^2O$.	50.18	30.22	"	19.42
Béchilite	$CaO.\,2\,Bo^2O^3.\,4\,H^2O$.	52.24	20.89	"	26.87
Hayésine	$CaO.\,2\,Bo^2O^3.\,6\,H^2O$.	46.05	18.42	"	35.53
Ulexite	$Na^2O.2CaO.5Bo^2O^3.16H^2O$.	43.10	13.79	7.63	35.48

Colemanite et *Pricéite*. — On voit que les compositions de ces deux minéraux ne diffèrent guère entre elles. Des Cloizeaux, ne connaissant pas encore la colemanite, découverte en octobre 1882, rapprochait la pricéite de la hayésine [1]. Mais il semble plutôt que la colemanite et la pricéite ne forment qu'une seule espèce minérale.

La colemanite a été trouvée en beaux cristaux clinorhombiques, parfois très grands, et dont toutes les propriétés cristallographiques ont été bien étudiées.

La pricéite se présente en masses compactes, d'un blanc de craie. Je possède un échantillon de ce minéral, provenant de Sultan Tchaïr (Asie mineure) ; cet échantillon m'a donné à l'analyse :

	Bo^2O^3	CaO	H^2O
I	50.12	29.94	19.94
II	50.26	31.42	18.32

(1) *Manuel de Minéralogie*, t. II, p. 11.

Ces analyses concordent bien avec les chiffres cités plus haut, et il n'y a pas de doute que cette substance ne soit bien identique à celle que l'on a nommée pricéite et qui a été trouvée d'abord dans l'Oregon.

Deux lames minces, taillées dans ce minéral, m'ont montré, au microscope polarisant, une agglomération de cristaux de biréfringence moyenne ; certaines plages m'ont montré une bissectrice d'axes très écartés ; mais il m'a été impossible de décider si ces cristaux sont orthorhombiques ou clinorhombiques. Je pense cependant qu'ils sont clinorhombiques et que la pricéite ne doit être considérée que comme une variété compacte de colemanite.

Béchilite et Hayésine. — Ces deux minéraux semblent aussi ne former qu'une seule espèce ; en effet, les analyses faites sur les substances qui doivent être rapportées à l'un des deux sont très variables et une hayésine du Pérou a même donné jusque 50.41 °/₀ d'anhydride borique, se rapprochant ainsi beaucoup de la béchilite. D'autre part, ces deux minéraux se présentent sous le même aspect, en nodules irréguliers, à cassure fibro-soyeuse, d'un blanc éclatant ; les fibres de l'un et de l'autre minéral agissent identiquement sur la lumière polarisée et, au microscope, il paraît impossible de les distinguer l'un de l'autre.

Ulexite. — Au microscope, on peut, au contraire, très bien distinguer l'ulexite des minéraux précédents, comme nous le verrons plus loin. Extérieurement, l'ulexite a tout à fait le même aspect que la hayésine, mais la proportion de soude que donne l'analyse permet encore de la distinguer et fait que l'on doit la considérer comme une espèce différente. On l'a aussi appelée : *Boronatrocalcite.*

MINERAI DES « SALINAS GRANDES ».

Trois analyses de ce borate ont donné :

	I	II	III
Bo^2O^3	36.32	39.30	39.10
CaO	12.09	13.34	12.25
Na^2O	6.87	7.24	7.17
H^2O	32.00	26.53	28.80
$Mg\ Bo^2\ O^4$	1.40	0.60	0.95
$Al^2\ O^3$	0.49	traces	0.57
Na Cl	0.20	1.98	1.22
Na^2SO^4	1.39	1.71	1 20
$Ca\ CO^3$	1.42	traces	0.97
Matières terreuses	7.83	8.20	7.77
	100.01	100.00	100.00

En rapportant à 100 les quantités d'anhydride borique, de chaux, de soude et d'eau et en comparant à la composition théorique de l'ulexite, donnée par la formule Ca^2Na^2 $Bo^{10}\ O^{18}$. 16 *aq.*, on a :

	I	II	III	ULEXITE
Bo^2O^3	41.61	45.48	44.78	43.10
CaO	13.85	15.44	14.03	13.79
Na^2O	7.87	8.38	8.21	7.63
H^2O	36.67	30.70	32.98	35.48

Le minerai des « Salinas grandes » est donc bien de l'ulexite.

Etude microscopique de l'Ulexite.

Une fibre de ce minéral, écrasée entre deux lames de verre et examinée au microscope, se résout en petites aiguilles incolores et transparentes; leur longueur peut atteindre un millimètre et leur largeur varie entre $^1/_{100}$ et $^{10}/_{100}$ de millimètre. Les arêtes qui terminent ces aiguilles sont toujours nettes (1).

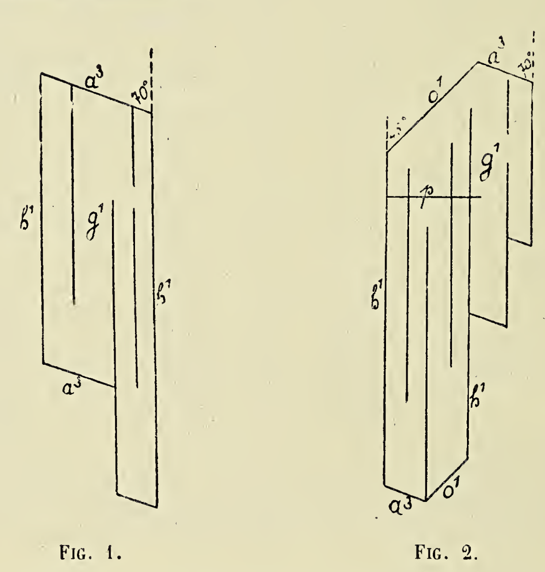


Fig. 1. Fig. 2.

Les aiguilles sont aplaties parallèlement à un clivage facile et montrent (fig. 1, 2 et 3) les traces d'un autre clivage, parallèle à leur allongement. Elles sont presque toujours terminées, aux extrémités, par des arêtes inclinées sur l'allongement, de 70° ou de 45° en sens opposés. Parfois (fig. 3), elles se terminent par une arête perpendiculaire à

(1) Pour étudier la forme extérieure des aiguilles, j'ai supprimé les nicols et employé un grossissement de 610 diamètres. Pour l'étude en lumière polarisée, un grossissement de 150 diamètres est suffisant.

l'allongement, mais qui doit être formée par un troisième clivage, perpendiculaire aux deux précédents, et qui se manifeste d'ailleurs à l'intérieur de quelques plages (fig. 2 et 3).

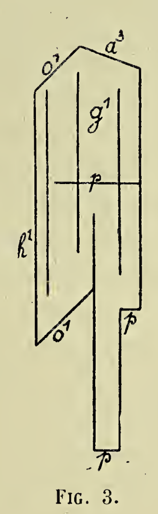


Fig. 3.

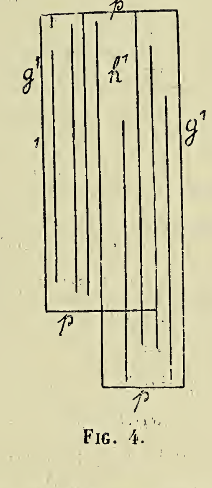


Fig. 4.

D'autres aiguilles (fig. 4) semblent aplaties parallèlement au second clivage et montrent les traces répétées du premier clivage, très facile.

Cette forme des cristaux peut être ramenée à un *prisme clinorhombique, possédant trois clivages perpendiculaires entre eux*. Les aiguilles, dans les figures 1, 2 et 3, sont aplaties parallèlement au clivage facile g^1 ; les aiguilles de la figure 4 reposent sur le clivage moins facile h^1. Si l'on donnait à la face inclinée de 45° sur la verticale, la notation o^1, et au troisième clivage la notation p, le prisme primitif serait tel, que la hauteur c serait égale à la demi-diagonale a de la base et la face inclinée de 70° sur la verticale, prendrait la notation a^3 (calculé : $h^1\ a^3 = 71°34'$).

Entre les nicols croisés, toutes les aiguilles présentent une teinte blanche. *Dans chaque aiguille, l'extinction se fait*

parallèlement à l'allongement. Voici comment on peut le mieux vérifier cette propriété. On superpose à la préparation une lame de gypse donnant le violet sensible; sur le fond violet, donné par le gypse, toutes les aiguilles présentent des teintes rouges ou bleues, selon que leurs retards se retranchent ou s'ajoutent à celui du gypse; cependant, les aiguilles parallèles aux fils du réticule ne donnent alors que la teinte du gypse, ce qui prouve qu'elles sont dans leur position d'extinction. Par le même procédé, et aussi à l'aide du mica quart d'onde, on peut facilement voir que le grand axe de l'ellipse de section de chaque aiguille est parallèle à l'allongement; *le signe de l'allongement est donc positif.*

Il résulte des faits précédents que, si la symétrie géométrique extérieure des cristaux d'ulexite est clinorhombique, le prisme primitif a sa base horizontale; les trois clivages g^1, h^1 et p sont donc orthogonaux; les axes d'élasticité sont perpendiculaires aux clivages, le plus petit C^2 étant perpendiculaire à la base, c'est-à-dire parallèle à l'allongement des cristaux.

Distinction entre l'Ulexite et la Hayésine. — Des Cloizeaux [1] a étudié les aiguilles de hayésine et a trouvé que l'extinction maximum a lieu, dans ces aiguilles, soit parallèlement, soit un peu obliquement à l'allongement; c'est, d'ailleurs, le seul résultat qu'ait obtenu, avec cette substance, le savant minéralogiste. J'ai étudié un bon échantillon de hayésine provenant d'Iquique (Pérou) et, en opérant comme je l'ai indiqué pour l'ulexite, j'ai trouvé, au contraire, que l'extinction a toujours lieu parallèlement à l'allongement. En tout cas, si, comme le dit Des Cloizeaux, elle se fait parfois obliquement, c'est sous un angle très faible, et ce caractère ne peut guère servir à

(1) Manuel de minéralogie, t. II, p. 10, note.

distinguer les deux minéraux. Seulement, *si, dans l'ulexite, l'allongement est* POSITIF *pour chaque aiguille, dans la hayésine, il est tantôt* POSITIF, *tantôt* NÉGATIF.

Il suit de là que, si l'on superpose une lame de gypse à la préparation faite dans l'un des deux minéraux, toutes les aiguilles paraîtront bleues ou rouges sur le fond violet du gypse, selon que les retards s'ajouteront ou se retrancheront; mais ces aiguilles seront toutes dirigées à peu près à 45° des fils du réticule, celles qui leur sont parallèles présentant la teinte violette du gypse. Or :

a) dans l'*ulexite*, toutes les aiguilles bleues seront parallèles au grand axe de l'ellipse de section du gypse et toutes les aiguilles rouges lui seront perpendiculaires ;

b) dans la *hayésine*, les aiguilles seront indifféremment bleues ou rouges, quelle que soit leur direction par rapport au grand axe de l'ellipse de section du gypse.

Ce caractère est très net, très facile à observer et permet, par conséquent, de reconnaître très rapidement si le minéral que l'on étudie est la hayésine ou l'ulexite.

Description du gisement.

L'ulexite des « Salinas grandes » de la République argentine se présente en nodules (¹), le plus souvent de la grosseur du poing, mais pouvant atteindre celle d'une tête d'enfant. Ces nodules sont agglomérés entre eux, comprimés les uns contre les autres et forment des couches de 10, 20, 30 et même 70 centimètres d'épaisseur. La constitution du terrain qui les renferme varie depuis le sable un peu argileux jusqu'à l'argile agglutinante; ce terrain productif de nodules boratifères existe depuis la surface du sol jusqu'à une profondeur variable, mais ne dépassant

(¹) Ces nodules sont appelés *papas* par les ouvriers, par suite de leur ressemblance avec des tubercules de pommes de terre.

jamais $1^{m}50$; il repose sur une argile bleuâtre, devenant grise par dessication, dans laquelle on n'a jamais trouvé de minerai, et dont on ne connaît pas l'épaisseur.

Sous un espace de quelques mètres carrés de surface, on rencontre parfois plusieurs couches de beaux et riches nodules, alors que, tout autour, le terrain est absolument stérile; et l'inverse se présente aussi souvent. Parfois, deux ou trois couches se réunissent en une seule, qui peut être très belle et très épaisse, aussi bien que pauvre et faible; cette couche peut varier de profondeur et atteindre la surface même du sol, pour redescendre, un peu plus loin, jusque sur l'argile stérile du fond. On voit qu'aucune loi ne semble régler le nombre des couches, leur épaisseur, ni leur position relative.

Ce gisement, aussi bien que le pays qui le renferme, peut être comparé au gîte connu de Columbus Marsh (Californie), dont voici une description : « C'est un dépôt de 15 kilo-» mètres de long sur 11 kilomètres de large. Au centre, » existe une croûte de sel. Aux extrémités, l'ulexite se » présente sous forme d'efflorescences ou de boules formées » de filaments soyeux, caractéristiques. Le tout repose » sur une argile de 0.60 d'épaisseur, au-dessous de laquelle » il n'y a plus de borax [1]. »

Aux « Salinas grandes », le sel marin imprègne tout le terrain. Comme nous l'avons dit (p. 102), là où se trouve le gisement de borate formant comme une couronne interrompue autour du centre des salines, le sel gemme existe en couche à la surface du sol, augmentant d'épaisseur au fur et à mesure que l'on s'avance vers le centre. Ce sel imprègne aussi tous les nodules, mais s'en élimine très facilement comme suit.

[1] Fuchs et de Launay. *Traité des gîtes minéraux et métallifères*, I, 255, 1893. Je ferai observer que ces fibres soyeuses sont aussi caractéristiques de la hayésine que de l'ulexite.

Lorsqu'on extrait les nodules en effet, ils sont très humides, à tel point qu'on peut parfois les mouler comme de l'argile; ils sont aussi *fortement* salés. Il suffit de les laisser exposés à l'air et au soleil quelques jours (5 au moins, 20 au plus), pour qu'ils changent complètement d'aspect : ils deviennent durs, et rendent alors, lorsqu'on les secoue dans une caisse, un son mat qui est un excellent indice de leur dessication; ils ont, d'ailleurs, perdu 10 à 20 °/₀ de leur poids ; lorsqu'on les remue dans un panier, la terre qui les recouvrait, et qui s'est desséchée, se détache facilement. C'est sur les nodules ainsi desséchés que les analyses renseignées (p. 105) ont été faites ; on voit qu'elles n'indiquent plus que 2 °/₀, au maximum, de chlorure sodique. Il est probable que, la dessication s'effectuant à la surface des nodules, l'eau qui les imprègne est amenée par capillarité vers la surface, où elle s'évapore ; c'est en cheminant ainsi à travers le nodule qu'elle entraîne, en le dissolvant, le chlorure sodique qui s'y trouve et qui vient se mélanger aux impuretés qui le recouvrent.

Entre les couches de borate, on trouve parfois de petits lits, épais de quelques centimètres, de substances dures et cristallines; ces substances imprègnent parfois les nodules eux-mêmes, les soudent entre eux de façon à rendre difficiles et même impossibles leur séparation et leur nettoyage; elles sont appelées *caliche* par les ouvriers, quoiqu'elles ne soient pas seulement formées de cette substance : j'y ai reconnu un mélange de *gypse* ($Ca\,SO^4.\,2\,aq.$), *caliche* ($Na\,NO^3$), *glaubérite* ($Na^2\,SO^4.\,Ca\,SO^4$), *sel marin* ($Na\,Cl$), et *pickeringite* ($Mg\,SO^4.\,Al^2\,(SO^4)^3.\,24\,aq.$). C'est le gypse qui prédomine, en masses clivables et s'insinuant souvent seul dans les nodules de borate. Je n'ai pas trouvé de *stassfurtite* (boracite?) ni de *carnallite* ($KCl.\,Mg\,Cl^2.\,6\,aq.$)

Enfin, voici quelques faits que je considère comme très importants et sur lesquels je reviendrai plus loin :

1° Quoique le contraire s'observe *quelquefois*, lorsqu'il y a plusieurs couches superposées, les couches inférieures sont les plus belles, renferment les plus gros nodules et le plus pur borate.

2° Sur la surface même du sol, on trouve souvent des rognons très petits, ayant au plus un centimètre cube, et qui, lorsqu'on les brise, présentent, à l'intérieur, la structure soyeuse de l'ulexite.

3° En dessous du sol, à la surface duquel on trouve ces petits grains, il y a toujours de belles couches de nodules.

4° Lorsque le sol a été raviné par un courant d'eau qui, d'ailleurs, prend chaque année presque le même parcours, ces petits grains n'existent plus et on ne trouve pas de nodules en profondeur, alors que, sur les deux rives, distantes de 3 à 5 mètres, les sondages montrent de belles couches. Il semble donc que les eaux, en entraînant les petits grains de la surface, n'aient pas permis la formation de couches en dessous.

Considérations générales sur le mode de formation du dépôt.

Dans des gisements analogues à ceux que nous venons de décrire, la présence simultanée du sel gemme et de l'acide borique, semble indiquer que ces deux substances se sont déposées à la suite d'un même phénomène et sont la conséquence d'une même cause. On conçoit donc que de nombreuses théories aient été émises, soit pour expliquer la formation de l'une seulement d'entre elles, soit pour expliquer leur présence simultanée.

Les phénomènes dûs à l'évaporation d'eaux marines, amenées artificiellement dans des marais salants, devaient conduire à supposer que les gisements de sel gemme sont dûs à l'évaporation de bassins marins fermés et l'étude des *soffioni* de Toscane devait faire croire que les

5 JUIN 1901.

gisements boratifères avaient pour première origine l'apport au jour de l'acide borique par des sources chaudes. Malheureusement, l'une ou l'autre de ces hypothèses ne parvient pas à expliquer tous les faits que l'on peut constater dans des gisements tels que les gisements de Stassfurt ou les gisements des lacs salés américains.

En effet, si, d'une part, on admet que le bassin de Stassfurt soit dû à l'évaporation d'eaux marines et si cette hypothèse peut expliquer la présence, à la partie supérieure du gisement, de l'acide borique, à l'état de *stassfurtite*, elle n'explique pas la présence du même acide sous forme d'*hydroboracite*, à la partie inférieure. Si, d'autre part, on accorde la même origine aux gisements de sel gemme et de borates alcalins des salines américaines, il semble difficile d'expliquer la formation de quantités aussi considérables de borates, vu la faible proportion d'acide borique (o^{gr}20 par mètre cube) qui a pu être décelée dans les eaux de la mer. Il n'est pas impossible, il est même probable, croyons-nous, que les deux phénomènes, évaporation d'eaux marines et venue au jour d'eaux thermales, ont pu contribuer à la formation d'un seul gisement ; mais, en tous cas, il nous semble impossible que, comme l'ont émis divers savants, des gisements de sel aussi considérables que celui de Stassfurt aient pu être formés exclusivement par des sources chaudes, chlorurées. Nous croyons que, surtout en géologie, il ne faut pas se montrer trop exclusif dans les explications des faits que l'on observe et que des hypothèses qui semblent absolument contraires, émises souvent pour indiquer la cause de certaines formations, peuvent être combinées entre elles et en former ainsi une nouvelle, plus proche de la vérité, sans que l'on puisse jamais être certain d'avoir atteint cette vérité.

Quant aux « Salinas grandes » que nous venons de décrire, nous n'avons pas la prétention, vu le peu de temps

que nous avons pu y consacrer à une telle étude, de vouloir résoudre la question relative à l'origine du sel gemme et du borate alcalin qui s'y trouvent. L'hypothèse d'une mer récente semble peu admissible, à cause surtout de l'altitude trop élevée où se trouvent ces salines et aussi, croyons nous, parce que cette hypothèse *seule* ne nous paraît pas suffisante pour expliquer le dépôt d'une quantité de borate aussi considérable que celle que l'on y a découverte. Le sel proviendrait-il du lavage de terrains encaissants ? Nous ne pouvons le supposer, puisque l'on n'y a découvert aucun terrain salifère dans les environs, à moins d'admettre qu'il provienne de salines situées à une altitude plus élevée, telles que celle du désert d'Atacama ; mais, en ce cas, il faudrait poser la même question pour ces salines. Nous pourrions admettre que le sel résulte de la concentration d'eaux douces, accumulées dans ces dépressions de terrains, sans écoulement ; il paraît, en effet, que les eaux de certains fleuves contiennent jusqu'à 90 grammes de sel par mètre cube ; cependant, nous ferons observer que, si cette proportion peut exister dans des fleuves qui ont déja effectué un assez long parcours, comme, à El Paso (Texas), le *Rio grande del Norte*, cette proportion nous semble difficile à admettre pour les eaux qui aboutissent aux « Salinas grandes » ou dans les déserts analogues de l'Ouest de l'Amérique et nous croyons poussées à l'excès des opinions telles que celles de Poszepny qui attribue ce sel des eaux douces au transport mécanique, par le vent, du sel de la mer, dispersé avec l'écume des vagues. Quoi qu'il en soit, que le sel soit déposé par les eaux douces ou par l'évaporation d'une mer récente, il faudra faire intervenir les actions volcaniques, pour expliquer l'origine de l'acide borique [1].

[1] Bibliographie de l'origine du sel et de l'acide borique : Dieulafait. *Ann. de chim. et de phys.*, 5e série, t. XII. — D'Achiardi. *Sull'origine dell' acido borico.* Pise. *Soc. tosc.*, t. III, *Proc.-verb.*, XXVIII. — Dieulafait. *Origine de l'acide*

Si l'acide borique était venu au jour comme dans les *soffioni* de Toscane, c'est à l'état libre qu'il se serait déposé; et, d'autre part, s'il résultait de l'évaporation de l'eau de la mer, c'est à l'état de borate de magnésie. Dans l'un ou l'autre cas, il faudrait donc expliquer encore sa transformation en *ulexite*, borate double, hydraté, de chaux et de soude. C'est sur cette formation de nodules d'ulexite que nous voulons surtout attirer l'attention, parce que nous pensons que *cette formation se continue encore, de nos jours*, dans les « Salinas grandes » et que, chaque année, pendant l'été, alors que la saline est inondée, il se produit, non pas un enrichissement du sol en acide borique, mais un enrichissement en nodules d'ulexite.

En effet, l'étude du gisement nous a montré certains faits qui prouvent, sans aucun doute, que, d'une année à l'autre, des changements se sont produits dans la nature et la disposition des couches. Ces faits sont très simples. En certains endroits où, l'année précédente, il n'existait pas de borate, nous en avons rencontré près de la surface du sol. En d'autres endroits où, l'année précédente, le borate était informe, presque en poudre, nous avons trouvé des couches de nodules. Là où se trouvait, l'année précédente, du borate inexploitable, rempli, imprégné de cristaux de gypse, nous avons découvert de beaux nodules, formés exclusivement d'ulexite, sans plus de gypse. D'ailleurs, cette formation de nodules, accomplie pendant que la saline est recouverte par les eaux, doit se faire de haut en bas; comme nous l'avons dit plus haut, les plus belles couches sont presque toujours les couches inférieures; et, dans les petits grains, déja formés d'ulexite, qui recouvrent

borique. C. R. de l'Ac. des sc., t. C. — Ochsenius. *Die Bildung der Steinsalzlager. Berück der Flötze im Douglashall.* — Poszepny. *Zur Genesis der Salz-Ablagerungen. Ak. der Wissensch.*, t. LXXVI. — Cadell. *On Stassfurt Salt-deposits Ph. Tr. of the R. Society*, 1884. — de Lapparent. *Traité de géol.*, t. I.

le sol, nous voyons les premiers noyaux des nodules, noyaux qui, recouverts d'eaux chargées de sels de tous genres, deviendront des centres d'attraction pour le borate qui se formera et donneront ainsi, après une ou plusieurs années, une couche de nodules exploitables. Nous ferons de nouveau observer que, là où ces grains ont été entraînés par les courants qui ravinent le terrain, lors du départ des eaux, courants qui, chaque année, suivent les mêmes parcours, il n'y a pas, en dessous, de couches de nodules.

Par suite de quels mécanismes chimiques, sous l'influence de quelles causes se produit la précipitation et la cristallisation du borate sous forme d'ulexite ? Aux dépens de quelles substances, l'acide borique libre ou le borate magnésique prend-il la chaux et la soude nécessaires à la formation de l'ulexite ? Nous ne pourrions donner une solution à ces questions. Mais nous pensons qu'il ne serait pas difficile à ceux qui exploitent des régions analogues à celle que nous venons de décrire, de résoudre le problème. Un examen attentif de toutes les substances qui existent en divers points des salines, une étude de la transformation opérée sur ces substances après une inondation, des analyses des eaux, enfin une observation, d'ailleurs facile, de ce qui se passe, non dans un laboratoire, mais dans la nature même, pourraient éclaircir ces points intéressants et pourraient peut-être conduire aussi à des conclusions très importantes pour l'exploitant et sur lesquelles nous croyons inutile d'insister.

Quelques expériences sur la perméabilité de l'argile,

PAR

W. SPRING [1].

Beaucoup de terrains sablonneux ou crayeux sont presque totalement imprégnés d'eau. Cette eau est, le plus souvent, pauvre en microorganismes ; elle a donc les caractères d'un liquide purifié par une bonne filtration.

On admet généralement que c'est son passage par les couches des terrains qui couvrent la nappe aquifère qui débarrasse l'eau des particules si abondantes dans celle de la surface. Toutefois, s'il paraît incontestable aujourd'hui que ces eaux pures viennent de la surface, il n'est pas toujours aisé de découvrir le chemin qu'elles ont suivi pour gagner la profondeur. Parfois même, la difficulté est d'un ordre particulier : c'est lorsque les terrains sablonneux se trouvent sous des formations argileuses. Alors, les eaux pluviales peuvent même être retenues complètement et l'on ne s'explique plus comment se fait l'alimentation du bassin souterrain. Cette difficulté a déjà été signalée. On sait depuis longtemps [2] que les eaux de pluie paraissent ne pas pénétrer à un demi-mètre de profondeur dans l'argile et que même les couches d'argile qui forment le fond de certains lacs ne s'imprègnent pas d'une manière

(1) Mémoire présenté et accepté à la séance du 19 mai 1901.

(2) DE LA HIRE. *Mém. de l'Acad. des Sciences*. Paris, 1703.

plus notable. Aujourd'hui même, les hydrologistes ne sont pas d'accord sur la pénétration de l'eau de pluie dans le sous-sol et ils ne formulent, sur l'origine de beaucoup de *fontaines*, que des suppositions plus ou moins vraisemblables. Il est superflu de rappeler tout ce qui a été dit à ce propos ; mais il est intéressant de constater que l'on est allé jusqu'à regarder l'imprégnation du sol comme due aux eaux de la mer qui auraient abandonné leurs sels pendant une *infiltration latérale*, par voie de vaporisation, ou d'absorption. Cette hypothèse impossible témoigne de l'embarras dans lequel on se trouve pour concevoir une *alimentation verticale* du sous-sol, par le passage des eaux météoriques à travers les couches de la surface.

Peut-être n'est-il donc pas sans utilité de rechercher dans quelles conditions une *couche d'argile* peut être traversée par l'eau et de s'assurer si, dans la nature, le passage de l'eau est possible. S'il ne l'était pas, il faudrait nécessairement admettre que le sous-sol s'alimente d'eau aux affleurements sablonneux ou crayeux, ou bien par le canal des crevasses traversant les bancs d'argile. L'évaluation de cette alimentation ne pourrait alors se trouver qu'en relation très éloignée avec la quantité totale des précipitations météoriques sur la région considérée. En d'autres termes, on ne pourrait prendre la hauteur d'eau tombée comme facteur à introduire directement dans le calcul du débit annuel d'eau d'une nappe souterraine, sans s'exposer à une évaluation exagérée.

J'ai fait, sur le sujet qui vient d'être touché, quelques expériences dont je désire faire connaître les résultats ; peut-être ne seront-ils pas sans utilité pour l'hydrologie.

*
* *

Dans les expériences tentées, jusqu'à présent, sur la perméabilité des argiles, on a tassé, chaque fois, de la terre sèche, ou de l'argile, dans des tubes de dimensions

déterminées que l'on mettait en communication, par leur extrémité ouverte supérieure, avec un bassin contenant de l'eau. On notait alors la pénétration verticale de l'eau dans la terre dans des temps déterminés.

J'ai cru devoir opérer autrement, la méthode rappelée ne répondant pas bien aux conditions de la nature. J'ai essayé de constater si de l'argile emprisonnée de toute part, comme le sont celles de la profondeur, peut livrer passage à l'eau, voire si elle peut encore *s'imprégner*? Ayant en vue, surtout, de résoudre le problème *en principe*, c'est-à-dire en écartant d'abord les facteurs de complication, j'ai opéré sur l'argile la plus simple dont je pouvais disposer, savoir : sur la terre plastique grise, d'Andenne, qui contient très peu de sable, comme on sait.

Entièrement desséchée, cette terre avait une densité de 2.62 ; tandis que, pétrie avec de l'eau (17 p. c. environ), elle ne présentait plus qu'une densité de 2.05. Il est facile de calculer que l'augmentation de volume est presque proportionnelle au volume de l'eau ajoutée. En effet, 100 gr. d'argile humide occupent $\frac{100}{2.05} = 48^{cc}.78$ tandis que 83 gr. d'argile sèche, plus 17 gr. d'eau (en tout 100 gr. d'argile humide) occupent $\frac{83}{2.62} + \frac{17}{1} = 48^{cc}.87$: c'est-à-dire que la contraction due au mouillage de l'argile par l'eau n'atteint pas 2 pour 1000 du volume total. Si nous faisons abstraction de cette faible contraction, nous pouvons dire, pour le reste, que l'argile humide est gonflée de tout le volume d'eau qu'elle a absorbé.

Cela étant, on peut se demander si le gonflement de l'argile n'est pas aussi bien *une condition* qu'*une conséquence* de la pénétration de l'eau? En d'autres termes, si une argile empêchée mécaniquement de gonfler est encore perméable à l'eau?

Pour vérifier ce point, j'ai rempli deux vases de terre poreuse, tels qu'ils servent au montage des piles électriques, d'argile séchée à 150° pendant deux jours, puis pulvérisée et tamisée à travers une étamine. Cette poudre fine a été tassée, au marteau, par petites portions à la fois, avec le plus grand soin, afin que les vases fussent remplis aussi exactement que possible.

L'un des vases fut ensuite fermé au moyen d'un couvercle métallique rodé exactement et maintenu en place par quatre boulons passant par une plaque de métal formant *étrier* sous le fond extérieur du vase. L'argile ne pouvait donc faire aucune expansion dans ce vase. L'autre vase qui devait servir d'élément de comparaison, était fermé à l'aide d'un couvercle livrant passage à un large tube métallique ouvert. C'est dans ce tube que devait se produire l'expansion de l'argile à la suite de son imbibition d'eau.

Les deux vases ont été plongés ensuite dans le même bassin d'eau. Il ne sortait de l'eau que le tube métallique du second vase. Après quelques heures d'immersion, on pouvait déjà voir la surface libre de l'argile du dernier vase se soulever dans le tube et *bomber* vers l'extérieur. L'immersion dura aussi longtemps qu'on pouvait constater une expansion dans le vase témoin. Ce ne fut qu'après le 7me jour que les mouvements de l'argile cessèrent. Les vases furent retirés de l'eau, essuyés et ouverts. Le résultat fut frappant. L'argile du premier vase formait une masse compacte au point de ne se laisser pénétrer que difficilement par une tige de fer de quelques millimètres de diamètre; l'argile du second vase était, par contre, devenue une pâte molle, dans laquelle on pouvait facilement enfoncer le doigt.

Un dosage de l'eau, par dessiccation à 150°, fit voir que l'argile du premier vase avait absorbé 3.37 p. c. d'eau

seulement, et celle du second 12.09, ou environ quatre fois plus.

L'argile du premier vase n'était donc pas restée absolument sèche. Cela ne doit pas nous surprendre ; pour deux motifs. Le premier est la *contraction* qui accompagne l'hydratation première de l'argile sèche. Nous avons vu plus haut qu'elle est environ 2 pour 1000 du volume total. Il est clair que l'eau nécessaire à cette hydratation ne peut être empêchée de pénétrer dans la terre, par l'obstacle mis à l'expansion. Le second motif est que les particules d'argile sèche devaient inévitablement laisser entre elles des vides plus ou moins nombreux. Il n'est pas possible, en effet, de produire un contact complet dans un bourrage fait seulement au marteau.

Pour éliminer cette dernière cause perturbatrice, j'ai modifié la manière d'opérer. J'ai façonné, d'abord, de petits cylindres d'argile en comprimant la poudre sèche à 7 ou 8000 atmosphères. On obtient alors une masse compacte, rappelant certains schistes devoniens sous le rapport de la solidité (mais non de la texture). Plongée dans du naphte, cette masse ne laissait échapper qu'un volume tout à fait négligeable de bulles d'air ; ceci prouve que les *vides* avaient presque disparu. Plongée, d'autre part, dans l'eau, cette masse s'en imprègne lentement et se dilate par couches concentriques, jusqu'à ce qu'elle ait absorbé toute l'eau possible. La pénétration de l'eau a donc lieu dans les conditions de liberté de la substance.

Pour emprisonner, cette fois, l'argile tout en lui fournissant de l'eau, j'ai fait passer le cylindre d'argile dans un tronçon d'*artère brachiale* fraîchement prélevée sur le cadavre et j'ai noué les deux bouts de façon à ne pas laisser de vide. On sait que la membrane d'une artère laisse passer l'eau osmotiquement, mais non les corps solides, ou colloïdaux, (ni même la plupart des corps

dissous dans l'eau). En plongeant dans l'eau l'objet ainsi préparé, on fournira le liquide à l'argile, mais il faut encore empêcher son expansion. A cet effet, j'ai dressé deux parallélipipèdes taillés dans un bloc de terre cuite, poreuse, et j'ai creusé, dans chacun d'eux, un demi-cylindre dont le diamètre était égal, aussi exactement que possible, au cylindre d'argile habillé de l'artère. Ces deux parties ont été ensuite serrées sur le cylindre et fixées à l'aide d'une ligature. Les deux ouvertures libres de la cavité cylindrique ont été fermées au moyen de ciment à l'oxychlorure de zinc, ciment qui fait prise en peu de temps et qui présente une grande résistance.

Un autre cylindre d'argile a été enfermé également dans une artère nouée aux deux bouts, mais il n'a pas été emprisonné. Il devait servir de *témoin;* son expansion n'étant contrariée que par la résistance élastique de l'artère.

Ces dispositions étant prises, les objets ont été plongés dans l'eau et abandonnés pendant deux semaines. L'eau pénétrait, naturellement, la terre poreuse, puis l'artère et passait à l'argile. Au bout de ce temps, le cylindre libre avait augmenté notablement de volume; il était devenu mou; on pouvait le déformer facilement entre les doigts. L'argile avait absorbé 15.65 p. c. d'eau. D'autre part, le cylindre emprisonné était resté dur; il avait conservé sensiblement son volume et absorbé seulement 2.67 p. c. d'eau.

On le voit donc, le résultat est plus net que précédemment. Il est sans doute permis de dire que si l'on pouvait vaincre toutes les difficultés de l'expérience, l'argile emprisonnée d'une façon absolue, resterait sèche comme une pierre, dans son intérieur et n'absorberait pas d'autre eau que celle avec laquelle elle se combine en se contractant.

*
* *

J'ai procédé ensuite à une expérience inverse, c'est-à-dire que j'ai vérifié si une pâte d'argile perd son eau, au sein de l'eau, quand on la comprime dans une enveloppe perméable d'où elle ne peut s'échapper ?

Voici les dispositions prises à cet effet. Une pâte d'argile qui contenait 33.66 p. c. d'eau, a été déposée au fond d'un vase poreux de pile. Au-dessus se trouvait une calotte découpée dans une balle creuse de caoutchouc, pour servir de piston embouti (*anneau de Bramah* de la presse hydraulique). Un piston de bois s'appliquait au-dessus de la calotte et se trouvait pressé par un levier qu'on chargeait de poids. Le vase poreux était noyé dans un vase plein d'eau.

Il n'est pas nécessaire que la pâte d'argile se trouve sous forte pression pour abandonner son eau. L'expérience montre, toutefois, que plus la pression est forte, plus grande est la vitesse de l'expression de l'eau. J'ai opéré, couramment, à l'aide d'une pression de 3 kgr., environ, par centimètre carré [1]. Sitôt que la pression est donnée, on voit l'extrémité du levier s'abaisser lentement, suivant la diminution de volume de la pâte d'argile. Après trois jours, le mouvement était arrêté. J'ai ouvert, alors, l'appareil et constaté que la pâte avait beaucoup durci, mais elle était encore humide. Un dosage de l'eau a fait connaître qu'elle en renfermait encore 26.82 p. c. La compression avait donc fait sortir 33.66 — 22.82 = 6.84, ou 30.33 p. c. de la quantité primitive d'eau.

[1] Voici les données du calcul de la pression .

Diamètre du piston	3cm.2 ;
Rapport des bras du levier.	12.5 ;
Poids	2 kg.

donc : $\frac{12.5 \times 2}{\pi\,(1.6)^2} = 3^{kg}.1.$

Les essais ont été variés alors en employant des pâtes de plus en plus riches en eau, jusque 70 p. c. environ, ce qui représente déjà une boue épaisse. Il s'est produit ce résultat remarquable que toutes ces pâtes se sont durcies sensiblement au même degré; chacune a gardé à peu près autant d'eau que le premier essai, c'est-à-dire 27 p. c. en nombre rond.

Il était possible que cette retenue d'eau par la pâte fut en rapport avec la pression exercée. J'ai donc doublé celle-ci, dans une autre série d'essais. La quantité d'eau restée dans la pâte a, effectivement, diminué. Au lieu de 27 p. c. il n'en resta plus que 23 p. c., en nombre rond. Je n'ai pas continué les essais avec une pression plus forte, parce que le vase poreux s'est brisé quand la charge du levier fut triplée : il supportait alors plus de 9 kgr. par centimètre carré. Quoiqu'il en soit, on peut admettre que si une pâte était soumise à une compression suffisamment forte, dans un vase perméable seulement à l'eau, elle perdrait son liquide comme une éponge pressée.

*
* *

Ces résultats étant acquis, j'ai tenu à m'assurer s'ils devaient être regardés comme particuliers à l'argile, ou s'ils étaient susceptibles de généralisation.

J'ai donc répété les *expériences d'imbibition*, en milieu libre et en milieu emprisonné, au moyen de *gélatine*, d'abord, d'*amidon* ensuite et enfin au moyen de *limon* provenant du haut plateau hesbayen.

J'ai découpé une baguette de gélatine dans une tablette de colle forte et je l'ai façonnée en cylindre, sur le tour. Un fragment a été enfermé dans une artère nouée aux deux bouts et laissé libre, tandis qu'un autre fragment, enfermé aussi dans une artère nouée, a été emprisonné dans un bloc de terre poreux, comme il a été dit plus haut. Ils ont séjourné alors dans l'eau pendant le même temps.

Après cinq jours, la gélatine non emprisonnée avait rompu l'artère à l'endroit de l'une des ligatures et elle sortait en gelée molle de l'ouverture béante. La partie opposée à la déchirure était, naturellement, moins gonflée; un dosage de l'eau a fait voir, néanmoins qu'elle avait absorbé 11.2 fois son poids d'eau. J'ai procédé alors à l'examen de la gélatine emprisonnée. Elle était gonflée de manière à remplir exactement le logement qui lui était offert, mais rien au delà : l'artère était entière. Un dosage d'eau montra qu'elle avait absorbé seulement 1.83 fois son poids d'eau.

Il résulte de là que la gélatine absorbe l'eau d'autant plus vite qu'elle est plus libre de gonfler. Quand elle n'a à vaincre que la résistance élastique d'une artère, elle absorbe 6 fois autant d'eau (11.20 : 1.83) que si l'expansion de l'artère est contrariée. Il est très probable, aussi, que si l'on pouvait empêcher absolument le gonflement de la gélatine, sa *solubilité* dans l'eau serait annulée en même temps.

L'amidon a donné les mêmes résultats; mais comme le gonflement de l'amidon dans l'eau froide n'est pas grand, ils se sont moins accusés. L'amidon tassé dans un vase poreux laissé ouvert, avait absorbé 44.63 p. c. d'eau, tandis que l'amidon du vase poreux clos avait absorbé 38.7 p. c. On remarquera, à ce sujet, que l'amidon sec, tassé même au marteau, doit laisser des vides entre ses grains qui sont plus ou moins sphériques et que ces vides doivent se remplir inévitablement d'eau. Ainsi s'explique l'énorme quantité d'eau absorbée et ainsi se vérifie, une fois de plus, que l'eau absorbée par une matière emprisonnée remplit les lacunes de la matière, plutôt qu'elle ne produit son gonflement.

Enfin, le limon de la Hesbaye, essayé également dans le vase poreux, a absorbé 24.56 p. c. d'eau quand il a été

emprisonné et 51.80 quand il a été libre. On remarquera que la portion d'eau absorbée par le limon de la Hesbaye est beaucoup plus grande, toutes conditions restant égales, que celle absorbée par la terre d'Andenne. Celle-ci n'absorbant que 3.37 p. c. quand elle était emprisonnée, tandis que le limon de la Hesbaye en absorbe 24.56, ou au delà de 7 fois plus. En outre, le rapport de l'eau absorbée par le limon libre à l'eau absorbée par le limon emprisonné est plus petit que le rapport correspondant de l'argile :

$$\frac{51.80}{24.56} = 2.1 \text{ contre } \frac{12.09}{3.37} = 3.5;$$

ceci prouve, d'une manière certaine, que le limon de la Hesbaye, même tassé à refus, présente *plus de vides* que la terre d'Andenne. Des expériences à venir, nous diront le rôle que jouent ces vides dans la pénétration de l'eau.



Conclusions. — Les expériences qui viennent d'être décrites prouvent que, si la pénétration de l'eau dans une substance a pour conséquence nécessaire *une dilatation*, cette pénétration sera arrêtée quand l'augmentation de volume de la matière ne pourra pas avoir lieu. Plus particulièrement, une terre argileuse ne pourra s'imprégner d'eau que quand elle sera libre dans son mouvement de dilatation. L'argile en place, dans le sol, étant d'autant plus serrée qu'elle a à supporter des couches plus épaisses, ne sera perméable à l'eau que jusqu'à une profondeur limitée, définie par la condition que le travail de la pénétration de l'eau doit y faire équilibre à celui du soulèvement de la masse.

La force expansive de l'argile au contact de l'eau, est difficile à évaluer, mais on peut l'estimer inférieure à 2 kg. par centimètre carré. La densité de l'argile étant comprise entre 2.6 et 2.0 (selon son degré d'humidité), il est visible

que les eaux de la surface ne pourront descendre, dans un terrain argileux non crevassé à plus de $0^{m}.4$ environ, ou tout au plus à 1 m. L'eau qui remplit les terrains perméables proprement dits (sables, craie, etc.) ne peut donc pas avoir passé par les couches d'argile qui les couvrent, *si celles-ci sont continues et d'une épaisseur de plus de 1 mètre;* elles doivent avoir pénétré par des crevasses, ou des affleurements des terrains perméables. La réserve en eau de ces terrains pourra, dans bien des cas, ne pas répondre à l'estimation que l'abondance des pluies ou des neiges tombées, par année, sur la région, aura suggérée.

Enfin, il sera permis de faire remarquer le parallélisme qui se montre entre les faits mentionnés dans cet article et les phénomènes *osmotiques.* La solution d'un corps enfermée dans un vase à parois *semiperméables*, c'est-à-dire laissant passer l'eau à l'exclusion du corps dissous, tend à augmenter de volume jusqu'à ce que que la pression qu'elle supporte ait atteint une certaine valeur. Si l'on met un obstacle à cet augmentation de volume, la pénétration de l'eau est arrêtée, comme est arrêtée la pénétration de l'eau dans l'argile qui ne peut augmenter de volume. D'autre part, on a signalé, en chimie physique, que la compression d'une solution dans un milieu semiperméable devait avoir pour conséquence *la concentration de la solution*, mais l'expérience n'a pas pu être faite ; elle réussit sans difficulté extraordinaire à l'aide d'une pâte d'argile pressée dans un vase poreux.

Liége, Institut de chimie générale,

30 avril 1901.

---

5 JUIN 1901.

Allure du Cambrien au sud de Vielsam,

PAR

M. LOHEST & H. FORIR [1].

Dans un précédent article [2], nous avons cherché à établir la succession des couches dans le massif cambrien de Stavelot, en limitant notre étude aux quartzophyllades et phyllades zonaires du Salmien inférieur, constituant, de l'avis de tous les géologues, le terme supérieur de la série envisagée.

Nous croyons avoir démontré, par la stratigraphie, comme M. G. Dewalque l'avait fait par la pétrographie et la paléontologie, que l'ordre de superposition admis par Dumont, pour cette partie du Cambrien, est bien l'ordre réel, à savoir, de haut en bas.

Salmien	Phyllades simples, ottrélitifères et oligistifères et coticule de Salm-Château.
	Quartzophyllades et phyllades zonaires de Vielsalm.

[1] Mémoire présenté à la séance du 21 avril 1901.

[2] M. LOHEST et H. FORIR. Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV bis, pp. 71-119, pl. III, IV, 1900. — Voir aussi : M. LOHEST et H. FORIR. Détermination de l'âge relatif des roches dans le massif cambrien de Stavelot. *Bull. scient. de l'Assoc. des él. des écoles spéciales de Liége*, 1900, pp. 373-382 ; 409-421, 2 pl.

Revinien
- Phyllades très noirs de Beaufays.
- Quarzites et phyllades noirs des Hautes-Fagnes [1].
- Phyllades noirâtres, à crayons, d'Ennal.

Devillien
- Phyllades et quartzites, surtout verdâtres, de Grand-Halleux.
- Quartzites blanchâtres de Hourt.

Nous croyons utile d'exposer, aujourd'hui, la manière de voir à laquelle nous sommes arrivés par l'étude du Salmien, dans la vallée de la Salm, entre Vielsalm et Salm-Château. Comme elle est assez différente de celle adoptée par Dumont et de celle exposée par M. J. Gosselet, il ne sera pas sans intérêt de rappeler les observations de ces deux savants.

*
* *

Il est à remarquer que Dumont s'est surtout attaché à l'étude de la rive droite de la Salm, tandis que M. Gosselet a, plus particulièrement, étudié la rive gauche.

Voici comment Dumont s'exprime [2] :

« *Coupe de la Salm.* — 1° Le premier quarzophyllade » zonaire qui se présente vers le N. et s'appuie sur le » phyllade noir pyritifère du système revinien, se trouve » près d'une petite chapelle située au N. et près de Viel- » Salm.

» De cette chapelle jusqu'aux carrières d'ardoises, on » traverse un massif composé de ces quarzophyllades et

(1) Dans les publications précitées, nous avons omis de dire que, immédiatement au nord de la bande de Devillien supérieur d'Aisomont, on observe un pendage N. très net, dans les quartzites et phyllades noirs des Hautes-Fagnes, bien visibles au-dessus de l'orifice méridional du tunnel ouvert au S. de Trois-Ponts. Cette observation confirme la disposition en voûte, admise par nous, pour la bande devillienne d'Aisomont.

(2) A. Dumont. Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condros. *Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique*, t. XX, pp. 151-153, 1847, in-4°.

» de phyllades, suivi de phyllade compacte verdâtre, à
» taches rouges et d'un petit massif de quarzite subgrenu,
» à cassure inégale, mate ou terreuse, gris-bleuâtre. Ce
» quarzite paraît être suivi de phyllade simple, mais
» entièrement couvert de débris divers. A la rive gauche
» de la Salm, on trouve du phyllade compacte avec grès
» verdâtre, incliné au N. de 75°;

» 2° Les premiers phyllades de l'étage supérieur sont
» ottrélitifères, rougeâtres, oligisteux, et renferment des
» traces de coticule. Les ouvriers des carrières leur
» donnent le nom de *Fou-Veine*, parce qu'ils ne font pas
» partie de la veine ou couche qu'ils exploitent.

« Ils sont suivis du massif de phyllade ottrélitifère
» exploité qui se compose de six couches, dont l'épaisseur
» totale est d'une vingtaine de mètres et que l'on désigne
» sous les noms de *Grosse-Pierre*, *Fleur-de-Grosse-Veine*,
» *Neuf-Grès*, *Deli-Veine*, *Litys* et *Veinette*. La Grosse-
» Pierre a encore une teinte violacée, mais cette teinte se
» perd dans les couches suivantes, et surtout dans la
» dernière, dont la couleur est d'un gris verdâtre. Cette
» dernière est recouverte par un banc de phyllade schisto-
» compacte gris-verdâtre, quelquefois aimantifère.

« 3° On trouve ensuite un massif considérable de phyl-
» lade et de quarzophyllade zonaire, non ottrélitifère, d'un
» gris bleuâtre, quelquefois subfibreux, qui paraît être
» supérieur au phyllade ottrélitifère précédent. Vers sa
» partie moyenne inférieure, les zones ont une position
» faiblement inclinée ou horizontale qui indique que le
» massif a la forme d'un bassin.

» Vers le milieu de la bande on a :

» Dir. = 65° (lire 115°), incl. N. 25° E. = 45°.

» Vers la partie méridionale :

» Dir. = 105° (lire 75°), incl. S. 15° E. = 66°.

» Les feuillets sont ici parallèles aux zones.

» 4° Au N. et près de Salm-Château, on observe, à la » rive droite de la Salm, sur la hauteur qui domine cette » rivière, une bande de phyllade ottrélitifère qui a environ » 20 mètres de largeur, et qui, sur la rive gauche, est » exploitée comme pierre de taille.

» M. Simonis a voulu ouvrir, comme je l'ai dit plus » haut, une ardoisière sur cette rive, mais l'entreprise » n'a pas réussi. On doit remarquer ici que le phyllade » feuilleté se trouve au N. de la Grosse-Pierre, tandis » qu'aux carrières de Viel-Salm, il est au S. Cela tient à » ce que l'axe de la colline est une ligne synclinale des » deux côtés de la quelle les roches se répètent symétri- » quement, d'où il résulte que la carrière Simonis n'est » pas sur le prolongement des carrières de Viel-Salm.

» On rencontre enfin successivement :

» 5° Du phyllade oligisteux à coticule, formant un pli » en forme de Z très remarquable ; du phyllade grossier, » violet-pâle qui, à l'E. et près du château de Salm, » présente une dir. = 62° (lire 118°) et une incl. N. 28° E. » = 72°.

» 6° Du quarzophyllade passant au phyllade, grisâtre » ou gris-verdâtre pâle, zonaire, finement pailleté, assez » souvent aimantifère :

» Direction des strates = 107° (lire 73°), incl. N. » 17° W. = 69°.

» Direction des feuillets = 112° (lire 68°), incl. S. » 22° E. = 50°.

» 7° Du grès verdâtre passant au quarzite :

» Dir. = 96° (lire 84°), incl. S. 6° E. = 82°.

» Ces roches se prolongent vers le S. de Salm-Château ;

» 8° Du poudingue rhénan, en bancs massifs, juxtaposés » ou séparés par des lits de phyllade schisto-compacte, » quelquefois aimantifère. La stratification de ce pou- » dingue est évidemment en discordance avec celle du

» système salmien, dans les beaux escarpements qui
» s'élèvent à la rive droite de la Salm. »

La manière de voir exprimée dans le passage précédent est confirmée par la description des *Carrières d'ardoise de Viel-Salm* (1) et des *Carrières de coticule* (2).

*
* *

La description que M. J. Gosselet donne de la coupe de la vallée de la Salm est la suivante (3) :

« *Coupe de la Salm.* — Dumont désigne sous le nom de
» bande de Salm-le-Château un massif de salmien supé-
» rieur qui s'étend du chemin de Sart à Goronne à l'W.
» jusqu'à Cahay, près de Neuville à l'E. Il constitue deux
» collines, le Thier du Mont et le Thier séparées par la
» Salm, qui depuis Salm-Château jusqu'à la station de
» Viel-Salm, coule dans un défilé étroit et escarpé. Je
» démontrerai que la vallée de la Salm correspond à une
» faille. Sur la rive gauche, il y a en réalité au moins
» deux bandes bien nettes, auxquelles on peut réunir les
» bandes de la rive droite. Je conserverai à la bande
» méridionale le nom que Dumont a donné à l'ensemble et
» j'appellerai celle du Nord : bande de Cahay.

» Pour plus de facilité dans l'exposition il y a lieu de
» commencer par décrire la coupe de la vallée de la Salm
» sur la rive gauche.

(1) *Ibid.*, pp. 140-145.

(2) *Ibid.*, pp. 138-140.

(3) J. GOSSELET. Etudes sur l'origine de l'Ottrélite. — 1re étude. L'Ottrélite dans le Salmien supérieur. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XV, pp. 185-215 et 261-318, 4 juillet 1882. Voir, plus particulièrement, pp. 288-292 et 298-302.

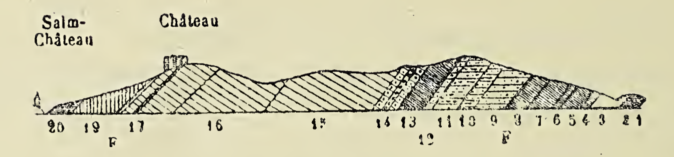


Fig. 1. — » Coupe du défilé de la Salm sur la rive gauche.

» Au N. de la gare de Viel-Salm, on voit un rocher de » quarzophyllade, du salmien inférieur, incliné au S. 70° E. » Toutes les roches qui forment le défilé de la Salm lui » sont superposées et appartiennent au salmien supérieur. » Ce sont :

» 1° Schiste vert compact ilménitifère ; on y distingue » des trous qui paraissent dus à la destruction de cristaux » d'ottrélite; ils sont coupés en tranchée au S. de la » station contre une barrière de passage.

» 2° Schiste noir bleuâtre, que l'on doit rapporter aux » schistes zonaires ; il affleure au S. de la barrière et » au-dessus de la tranchée ; il contient un banc quarzeux » vert.

» 3° Espace de 100 mètres sans affleurement.

» 4° Schiste compact noir brun, visible au N. de la » grande tranchée du chemin de fer; il va passer en haut » du coude du chemin qui va au bois de Bouafa.

» 5° Phyllade gris oligistifère à teinte rougeâtre avec » ottrélite cristallisée, dichroïque. Il y a en outre des » plages sensiblement rectangulaires, isotropes, incolores, » transparentes, dont on ne voit même pas les limites à la » lumière naturelle; on n'y distingue que des grenats et » des grains d'oligiste plus petits que ceux de la roche; ils » sont entourés d'une auréole de mica blanc. Je les consi- » dère comme des cristaux d'ottrélite épigénisée en une » substance isotrope inconnue.

» 6° Phyllade gris oligistifère à teinte gris noir, avec

» paillettes d'ottrélite plus grandes et plus nombreuses que
» dans le précédent. Inclinaison S. 30° E. = 60°.

» 7° Phyllade gris oligistifère à teinte un peu rougeâtre,
» plus phylladique ; les paillettes d'ottrélite sont moins
» serrées ; il est traversé par des bandes vertes, où il
» y a moins de quarz et moins d'ottrélite que dans le reste
» de la roche.

» 8° Phyllade gris oligistifère avec teinte noire et
» nombreuses ottrélites, où j'ai signalé des exemples de
» traction remarquables.

» Tous ces phyllades oligistifères contiennent du grenat.
» Ils appartiennent à l'assise des schistes rouges; mais
» l'assise est incomplète, car une faille ramène les schistes
» zonaires.

» F. Faille.

» 9° Schistes gris noirs qui s'étendent jusqu'au deuxième
» passage à niveau ; ils sont colorés par l'ilménite ; ils
» contiennent de l'ottrélite en petites lamelles.

» 10° Schistes noirs zonaires, ilménitifères, à grandes
» zones.

» 11° Schiste phylladique gris auquel des gaufrures
» très larges donnent une apparence cannelée. L'ilménite
» y est très abondante en lamelles allongées, parallèles au
» longrain, brunes sur les bords, déchiquetées aux extré-
» mités ; il semble s'en échapper une poussière brunâtre.
» D'autres particules d'ilménite sont plus irrégulières ;
» elles forment avec le rutile parasite (sagénite) des
» dessins de marqueterie comme ceux que M. Renard a
» figurés. La partie supérieure du schiste est noire,
» phylladique, gaufrée.

» 12° Schiste gris oligisteux avec paillettes d'ottrélite.

» 13° Phyllade gris noirâtre oligistifère et ottrélitifère,
» à poussière grise sauf quelques bancs qui ont une teinte
» violacée. Il est exploité comme ardoise.

» 14° Phyllade rouge sombre avec coticule. Ce sont ces » roches qui fournissent les remarquables noyaux ottré- » litiques biréfringents qui ont été décrits plus haut. Sous » le coticule il y a, au milieu des phyllades rouges, du » phyllade vert grenu ottrélitique dans lequel on trouve » du grenat.

» 15° Schiste compact rouge à gros grains. Il contient » des noyaux arrondis d'ottrélite épigénisée en viridite ou » en mica blanc; le grain diminue de plus en plus, mais » les noyaux persistent.

» 16° Schiste compact rouge, à grains fins, très lourd. » Il contient des globules ottrélitiques, soit seuls, soit avec » des noyaux épigénisés. Ces roches ont été décrites » précédemment.

» 17° Schiste rouge compact, plus phylladique que le » précédent avec banc de coticule et couches subordonnées » de schiste gris-verdâtre ottrélitifère. Un échantillon de » schiste rouge montre l'association des globules et des » noyaux. Ces couches sont sous le château. Dans une » petite carrière où l'on a tenté l'exploitation du coticule, » on trouve du schiste zonaire gris-clair, passant au » quarzite : il se rapproche des schistes gris à grandes » ottrélites.

» 18° Espace sans affleurement, peut-être occupé par des » schistes très gris ottrélitifères.

» F. Faille.

» 19° Schistes compacts verdâtres.

» 20° Schiste zonaire noir bleuâtre exploité pour dalles » à Salm-Château.

» On voit ici une nouvelle bande de schistes zonaires » superposés aux schistes rouges; il en sera question » plus tard.

» En résumé, la coupe de la rive droite (lire gauche) de » la Salm a montré deux bandes de roches oligisteuses.

» Dans ces deux bandes le phyllade gris oligistifère est
» très développé ; le schiste rouge n'existe que dans la
» bande méridionale.

» Je désigne la bande septentrionale sous le nom de
» bande de Cahay et la bande méridionale sous le nom de
» bande de Salm-Château. Je commencerai par l'étude de
» cette dernière après avoir dit un mot de la coupe du
» défilé de la Salm sur la rive droite.

» A l'entrée du défilé, vis-à-vis de la gare, il y a une
» ardoisière abandonnée dans le phyllade gris oligisti-
» fère [1]. L'inclinaison y est au S. 40° E. = 50°. On a vu
» qu'elle est au S. 30° E. sur la rive gauche, il y a donc entre
» les deux rives, une légère différence de la direction.

» Au-dessus de ces ardoises on trouve, comme sur la
» rive gauche, les schistes zonaires ; mais cette assise a sur
» la rive droite une importance bien supérieure à celle
» qu'elle présente sur la rive gauche. Elle s'étend jusqu'à
» Salm-le-Château, constituant des rochers escarpés, d'où
» se sont éboulés des quantités de blocs, empilés les uns
» sur les autres en un chaos, qui contribue à un haut degré
» à donner au défilé de Salm son cachet pittoresque.
» Ce sont des schistes noirs, ou noir-bleuâtres ; ils sont
» souvent rayés de larges bandes blanches. Ils sont tous
» chargés d'ilménite.

» En face de Salm-Château on trouve des schistes
» rouges avec une couche de coticule ; je n'ai pas vu les
» phyllades gris ardoisiers qui sont sur la rive gauche
» entre les schistes zonaires et les schistes rouges, mais ils
» peuvent m'avoir échappé.

» Les schistes rouges sont surmontés directement par
» l'arkose devonienne.

» La différence des deux rives est telle qu'elle ne peut
» s'expliquer que par une faille assez complexe, ou plutôt

[1] Cette carrière n'est pas vis-à-vis de la gare, mais à 600 m. au S.

» par un ensemble de failles dont le mécanisme reste
» à déterminer ».

*
* *

Sans entrer dans le détail de la description des roches, ce qui est rendu inutile, du reste, par les passages des ouvrages de A. Dumont et de M. J. Gosselet que l'on vient de lire, nous croyons devoir nous borner à représenter, dans la carte pétrographique ci-contre, les observations que nous avons faites au voisinage de la Salm et qui, comme on peut en juger, sont en harmonie avec celles de Dumont et ne semblent pas en désaccord avec celles de M. Gosselet.

On peut dire, d'une façon générale, que l'inclinaison des couches, sur les deux rives de la Salm, est partout sensiblement la même, d'une cinquantaine de degrés, en moyenne, vers le Sud, sauf en un point, dans les phyllades et quartzophyllades zonaires de la rive droite, où, comme nous l'avons vu, Dumont renseigne un pendage vers le Nord et en un second point, situé au S. du premier, où les mêmes roches semblent horizontales (¹).

L'interprétation des coupes des deux versants de la vallée ne laisse pas que de présenter assez bien de difficultés ; ces coupes sont, comme on peut le voir, absolument dissymétriques. Dumont et M. J. Gosselet ont tenté de les expliquer de façon très différente.

(¹) Dans l'excursion du 14 mai 1901 du cours de géologie de l'Université de Liége, M. l'ingénieur A. Renier et M. l'élève-ingénieur Al. Galopin ont pu faire, dans ces rochers extrêmement escarpés et d'accès très difficile, mais sans grande certitude, des observations analogues, qui ont été confirmées ensuite par ce dernier et par M. l'élève-ingénieur L. de Dorlodot, lesquels ont nettement reconnu l'existence d'un petit bassin, que nous regardons comme secondaire, dans les phyllades et quartzophyllades zonaires ; en un autre point, ils ont vu un pendage E., qui n'est pas compatible avec la forme en bassin de l'ensemble. (Note ajoutée pendant l'impression.)

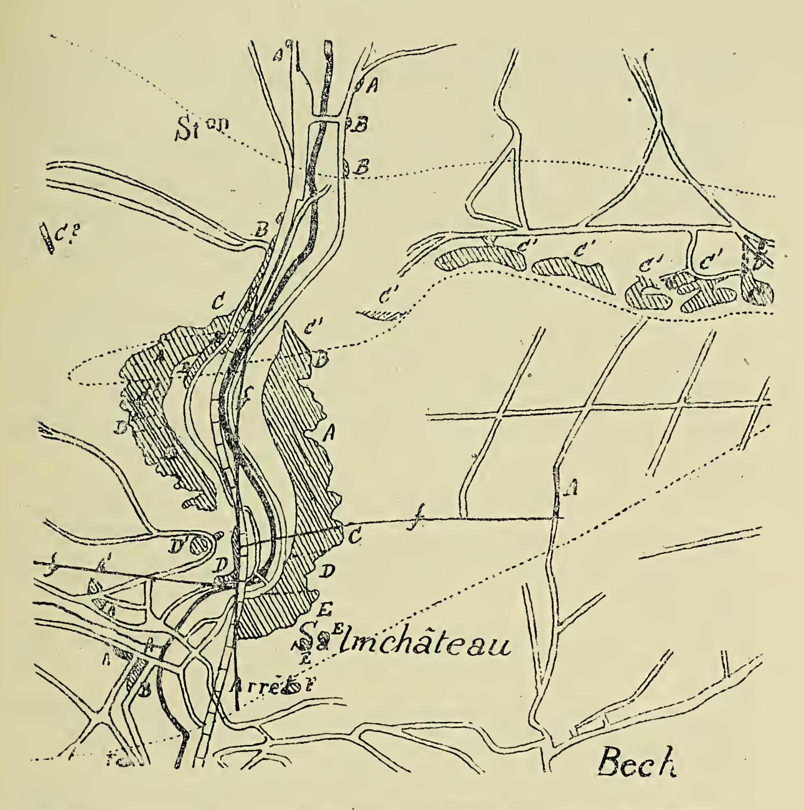


Fig. 2. — Carte géologique des environs de Vielsalm. Echelle de 1 : 20.000.

F. Arkose gedinnienne.
E. Phyllade rouge.
D. Phyllade violet à coticule, exploité pour pierres à rasoirs (D').
C. Phyllade ottrélitifère, exploité pour ardoises (C'), pour dalles et pour pierres à bâtir.
B. Quartzite vert et phyllade vert.
A. Quartzophyllade et phyllade zonaire, exploité pour dalles (A').
f. Faille.

Alors que le premier semble admettre que les couches du flanc oriental sont la continuation de celles du versant occi-

dental, M. Gosselet trouve, au contraire, que la différence des deux rives ne peut s'expliquer que par une faille assez complexe ou, plutôt, par un ensemble de failles sensiblement parallèles à la vallée. Nous partageons entièrement, sous ce rapport, la manière de voir de l'éminent professeur de Lille, car il nous paraît impossible de raccorder, sans accident de l'espèce, les affleurements des deux côtés du cours d'eau.

A. Dumont admet que la bande de quartzophyllades et phyllades zonaires, intercalée, tant à la rive droite qu'à la rive gauche, dans les phyllades ottrélitifères, forme un synclinal. Il s'appuye, pour étayer sa manière de voir, sur les observations suivantes :

1° vers la partie moyenne inférieure de cette bande, les zones ont une position faiblement inclinée ou horizontale,

2° vers son milieu, l'inclinaison des couches est de 45° vers le N. ;

3° vers sa partie méridionale, le pendage est de 66° vers le S.

Il en résulte que la superposition des couches serait la suivante, de haut en bas, suivant l'illustre géologue :

Salmien supérieur	7° Quartzophyllades et phyllades zonaires, supérieurs.
	6° Phyllade compact, vert.
	5° Phyllade ottrélitifère.
	4° Phyllade violet, à coticule.
	3° Phyllade rouge.
Salmien inférieur	2° Quartzite vert et phyllade compact, de même couleur.
	1° Quartzophyllades et phyllades zonaires, inférieurs.

M. J. Gosselet ne voit aucune symétrie dans la disposition des couches de la rive gauche et il suppose l'existence

de deux failles, pour expliquer la double réapparition des roches.

Si l'on cherche à se rendre compte, d'une façon résumée, de la façon dont les couches sont superposées, dans sa manière de voir, on arrive à la succession suivante, de haut en bas :

9° Phyllade zonaire supérieur, exploité pour dalles.
8° Phyllade compact, verdâtre, supérieur (1).
7° Phyllade violet, à coticule, supérieur.
6° Phyllade rouge.
5° Phyllade violet, à coticule, inférieur.
4° Phyllade ottrélitifère.
3° Phyllade zonaire, moyen.
2° Phyllade vert, compact, inférieur.
1° Quartzophyllades et phyllades zonaires, inférieurs.

Une première faille aurait mis en contact le phyllade ottrélitifère (4°) avec le phyllade zonaire (3°) et une seconde faille, beaucoup moins importante, séparerait le phyllade compact, verdâtre (8°) du phyllade violet, à coticule (7°).

Il y aurait donc, suivant cette manière de voir, trois niveaux de phyllades et quartzophyllades zonaires, deux niveaux de phyllade vert et deux niveaux de phyllade violet, à coticule.

*
* *

Examinons successivement ces deux manières de voir, absolument différentes, et voyons s'il n'y a pas place pour une troisième.

Il paraît y avoir une certaine contradiction entre les observations de Dumont et l'opinion qu'il a émise, à trois reprises, dans son *Mémoire*, que le quartzophyllade zonaire, considéré par lui comme supérieur, constituerait un bassin.

Le pendage N. de la partie médiane de ce quartzophyl-

(1) Nous ne connaissons pas de roches vertes à cette place.

lade, combiné à l'inclinaison vers le S. de sa région méridionale, ne sont guère compatibles avec l'hypothèse de la forme synclinale des couches, tandis qu'ils s'appliquent parfaitement à la supposition d'une voûte, et l'horizontalité de la partie intermédiaire s'adapte aussi bien à la seconde qu'à la première manière de voir.

Si l'on étudie la succession de la rive gauche de la Salm, en partant de la superposition admise par l'illustre géologue, on constate que, entre le quartzophyllade zonaire, dont le dernier affleurement se trouve à 250^{m} environ au N. du bâtiment de la station de Vielsalm et la première apparition du phyllade ottrélitifère, visible à 350^{m}, à peu près, au S. du même bâtiment, on devrait rencontrer successivement : du quartzite et du phyllade vert, des phyllades rouges, puis des phyllades violets à coticule, ce dernier, en contact immédiat avec le phyllade ottrélitifère ; or, d'après ses propres renseignements, on n'y trouve, contre cette dernière roche, que des phyllades verts, compacts, contenant un peu de quartzite, et ces roches sont analogues à celles qui, selon lui, séparent, sur l'autre rive, le quartzophyllade zonaire supérieur du phyllade ottrélitifère.

La supposition de Dumont nous semble donc présenter des difficultés d'application qui la rendent difficilement admissible.

*
* *

Voyons maintenant l'hypothèse établie par M. Gosselet, pour la rive gauche de la Salm, et cherchons à l'appliquer à la rive droite.

Nous déclarerons tout d'abord que l'existence de la faille la plus méridionale, admise par notre éminent et vénérable confrère, sur la rive gauche, nous paraît démontrée, de façon indiscutable, par le fait que la carrière de dalles, ouverte dans la vallée du Golnay, à 380^{m} à l'W. du pont du chemin de fer, dans des quartzophyllades zonaires dont la

direction est de 80° et l'inclinaison, de 43° S., se trouve dans le prolongement des phyllades violets, à coticule, affleurant près de ce même pont. Cette faille est, du reste, rendue plus manifeste encore vers l'W., où ces quartzo-phyllades se trouvent successivement en contact avec les différents termes du Salmien supérieur.

Lorsque l'on veut appliquer la succession résultant du mémoire de M. Gosselet à l'explication de la rive droite de la Salm, une première difficulté se rencontre dans les ardoisières, où, ainsi que Dumont l'a signalé, et ainsi que nous l'avons constaté nous-mêmes, dans la galerie souterraine de l'exploitation la plus orientale, au N. de Cahay, on observe du phyllade violet, à coticule, puis du phyllade rouge, au N. du phyllade ottrélitifère, c'est-à-dire, entre ce dernier et le phyllade vert, avec quartzite, visible en face de la station de Vielsalm. Ces roches tiennent, partiellement, tout au moins, la place du phyllade zonaire moyen (3°) de la rive gauche, de M. Gosselet.

Au-delà des ardoisières, au phyllade ottrélitifère, succède du phyllade vert, compact, puis du quartzophyllade zonaire, enfin, de nouveau, du phyllade ottrélitifère, constituant les premiers termes d'une série identique à celle de la rive gauche (2°, 3°, 4°) ; cette disposition pourrait, dans l'hypothèse de M. Gosselet, s'expliquer par une faille mettant en contact le premier phyllade ottrélitifère avec son phyllade vert, compact, inférieur (2°).

Comme on le voit, la succession admise par M. Gosselet pour la rive gauche de la Salm n'est pas plus applicable à la rive droite, que celle imaginée par Dumont pour la rive droite n'est compatible avec la série des roches de la rive gauche.

* * *

Arrivons en à notre manière de voir. Remarquons, d'abord, qu'au S. de Salm-Château, sur la rive gauche, on

observe, à la bifurcation des routes de Bouillon et de Diekirch, une assise de quartzites verts, avec phyllades compacts de même couleur, déjà signalée par Dumont, et succédant, au S., au quartrophyllade zonaire, exploité pour dalles. Les roches cambriennes ne sont plus visibles au delà, l'arkose gedinnienne affleurant à faible distance de ce point. Si l'on compare cette succession à celle que l'on observe à la grand'route, en face de la station de Vielsalm, on est tenté de synchroniser ce quartzite avec celui qui se montre en ce dernier point, et par le quel Dumont termine le Salmien inférieur; l'on est conduit à admettre, par conséquent, que le quartzophyllade zonaire, adjacent, appartient également au Salmien inférieur, et non à la partie culminante de cet étage, comme le pense M. Gosselet, sans faire connaître, du reste, les raisons qui l'ont engagé à lui attribuer cette position dans la série.

D'autre part, si l'on envisage la succession des couches de la rive gauche, depuis le phyllade ottrélitifère jusqu'à la faille méridionale, dont, comme nous l'avons déclaré, l'existence nous semble démontrée, on est amené à y reconnaître une disposition symétrique du phyllade violet à coticule autour du phyllade rouge. Cette disposition peut s'expliquer, soit par une faille ramenant le phyllade à coticule méridional au contact du phyllade rouge, soit par un synclinal ou un anticlinal, dont ce dernier phyllade occuperait la partie centrale. Nous appuyant sur la coupe de la vallée de la Lienne [1], où le phyllade rouge forme incontestablement le centre du bassin, et constitue, par conséquent, le terme supérieur du Salmien, nous estimons qu'il est logique d'adopter l'hypothèse d'un grand synclinal.

[1] Voir, notamment : *Carte géologique de la Belgique, dressée par ordre du Gouvernement.* Feuille 159. Harzé-La Gleize. Levés et tracés par M. G. DEWALQUE. Echelle de 1 : 40.000, 1889.

29 JUIN 1901.

L'existence de la faille septentrionale de M. Gosselet ne nous paraît pas, non plus, suffisamment prouvée ; cette faille séparerait, selon lui, les phyllades ottrélitifères (4°), de ses phyllades zonaires, moyens (3°). Or, nous avons observé, entre ces deux roches, à l'emplacement de la faille en question, des phyllades verts, avec quelques quartzites verts ; nous en avons vu également au N. de ces mêmes phyllades zonaires, et ces roches vertes semblent bien identiques à celles que l'on observe, sur la même rive, entre la grande masse de quartzophyllade zonaire du N. de Vielsalm et le premier affleurement de phyllade ottrélitifère, situé au S. Au lieu d'une faille séparant deux séries simples de couches, il nous semble plus rationnel d'admettre l'existence d'un synclinal, dont l'axe serait occupé par le phyllade ottrélitifère, et auquel succéderaient, au S., un anticlinal dont le quartzophyllade zonaire inférieur formerait le centre, puis un second synclinal, dont la région médiane serait constituée par le phyllade rouge.

Dans cette manière de voir, que nous appliquons dans les figures 3 et 4, représentant la coupe, à l'échelle du 20.000^{e}, de chacune des deux rives de la Salm, la succession des couches, exactement inverse, pour le Salmien supérieur, de celle admise par Dumont, serait la suivante, de haut en bas :

Salmien supérieur	*E*. Phyllade rouge. *D*. Phyllade violet, à coticule. *C*. Phyllade ottrélitifère.
Salmien inférieur	*B*. Phyllade vert et quartzite de même couleur. *A*. Quartzophyllades et phyllades zonaires.

L'arkose gedinnienne a reçu, dans ces figures, la notation *F*.

Fig. 3. — Coupe de la rive droite de la Salm.

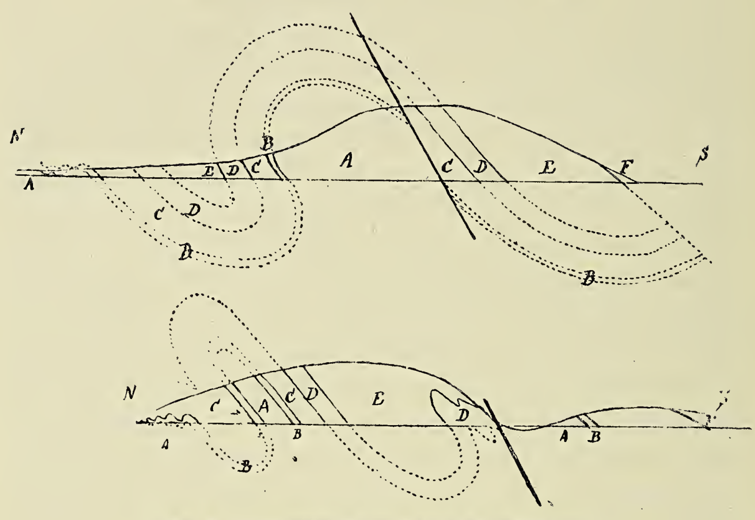


Fig. 4. — Coupe de la rive gauche de la Salm.

Ainsi que l'on peut en juger, cette solution est la plus simple qui ait été préconisée, en ce sens que chaque espèce de roche n'apparaît qu'à un seul niveau; tous les quartzo-phyllades zonaires, notamment, sont rangés dans le Salmien inférieur, avec les roches vertes qui les surmontent, ce qui, au point de vue pratique, rend l'étude de la région beaucoup plus aisée. Elle rend parfaitement compte de la succession des couches sur les deux rives de la Salm, et la rend comparable à celle de la vallée de la Lienne, où le métamorphisme est beaucoup moins accentué.

Enfin, la tectonique des couches, en plis renversés, à laquelle elle conduit, est en harmonie avec celle que nous avons admise pour l'ensemble du massif cambrien, ainsi que l'on peut en juger par la comparaison des figures 3 et 4 avec la figure 5; celle-ci est la reproduction de la coupe schématique, à l'échelle du 250.000[e], présentée dans nos travaux précités.

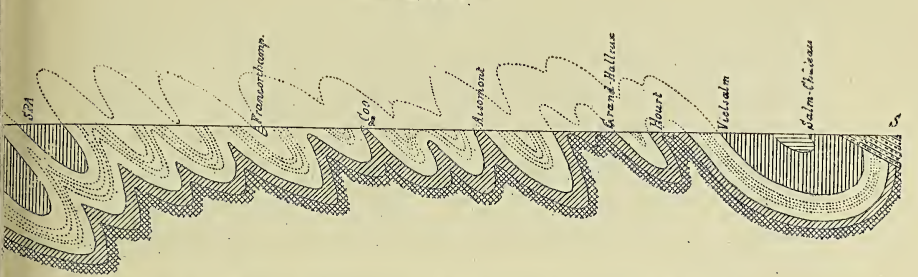


FIG. 5. — Coupe schématique N.-S. du massif cambrien de Stavelot.

Les lignes séparées par des alignements de points, des extrémités de la coupe, figurent l'arkose gedinnienne; les hachures horizontales représentent le Salmien supérieur; les hachures verticales, le Salmien inférieur; les parties non hachurées, le Revinien; les hachures obliques, le Devillien supérieur et le quadrillé, le Devillien inférieur.

Nous ne nous dissimulons pas, cependant, que cette solution est encore fort hypothétique et qu'elle présente également certaine difficulté ; en effet, les quartzites verts, si largement représentés sur la rive droite, en face de la station de Vielsalm, et sur la rive gauche, au S. de Salm-Château, semblent faire défaut à la place qu'ils devraient occuper dans la partie médiane de la coupe, sur les deux versants de la vallée; ils y sont remplacés, aussi bien qu'à l'extrémité septentrionale de la coupe de la rive gauche, par des phyllades verts, ne contenant que quelques minces couches de quartzite; toutefois, on retrouve des blocs de cette roche dans la campagne de Rencheux, au N. du bois dit Bonalfa. N'est-ce là qu'une simple modification latérale, originelle, des dépôts, ou bien de petites failles, dues à l'accentuation du plissement, auraient-elles fait disparaître, dans les flancs des plis, ces quartzites se prêtant mal à l'étirement? C'est là une question assez difficile à résoudre, et que nous nous proposons de soumettre aux membres de la Société, dans une prochaine session extraordinaire [1].

[1] La découverte faite récemment, par M. Al. Galopin, d'accidents secondaires dans les quartzites verts, en face de la station de Vielsalm, montre que ces roches

Un point assez délicat, également, est l'état que nous faisons, dans l'établissement de la succession des couches, du phyllade ottrélitifère ; l'ottrélite étant un minéral essentiellement métamorphique, c'est-à-dire, qui s'est développé dans les couches après leur dépôt, nous sommes les premiers à reconnaître que sa valeur stratigraphique est très limitée.

Il reste à voir si notre hypothèse est applicable à la région située à l'W. de la Salm; c'est ce que nous nous proposons d'examiner ultérieurement.

Il est, en tous cas, un fait qui doit frapper, à première vue ; c'est l'absence de phyllade gris, ottrélitifère, exploité pour ardoises, dans cette direction ; on peut se demander s'il ne s'agit pas là, soit d'une modification latérale, originelle, des dépôts, soit plutôt, d'une différence d'état métamorphique ; certains faits semblent plaider en faveur de l'une ou de l'autre de ces deux hypothèses ; on voit, en effet, les phyllades ottrélitifères de la bande la plus septentrionale de la rive gauche, exploités pour ardoises dans la vallée, passer insensiblement, vers l'Ouest, à des roches analogues comme aspect, mais de moins en moins clivables, et dans lesquelles sont ouvertes des carrières de dalles, puis, plus à l'Ouest encore, des exploitations de pierres à bâtir [1] ; plus loin enfin, aux environs de Lierneux, on ne trouve plus, entre le quartzophyllade zonaire, septentrional, et la première bande de phyllade violet à coticule, formant deux repères excellents et continus, que du phyllade vert, très

ont une puissance bien inférieure à celle que semblait devoir leur faire attribuer leur large développement superficiel, ce qui diminue notablement la difficulté que nous signalons. (Note ajoutée pendant l'impression.)

[1] D'après M. J. Gosselet (*L. c.*, p. 293), les couches pendent au NE. dans ces exploitations, ce qui confirme encore l'existence d'une voûte, dont la bande moyenne de quartzophyllades et phyllades zonaires occuperait l'axe.

micacé, dans lequel, par place, s'accumulent ces grands cristaux d'ottrélite, figurant dans toutes les collections; la roche ressemble étonnamment à celle que surmonte le phyllade ottrélitifère, septentrional, dans la tranchée du chemin de fer, au S. de la station de Vielsalm. Nous nous bornons à signaler aujourd'hui cette hypothèse, quittes à y revenir plus tard, avec plus de détails.

GENÈSE DE LA FAILLE DE THEUX,

PAR

le chanoine H. de DORLODOT (¹).

J'ai lu, avec le plus grand intérêt, le beau mémoire de M. Fourmarier (²) sur le bassin de Theux et l'intéressante discussion (³), qui a suivi la présentation de ce travail. Si la divergence de vues, qui s'est manifestée à cette occasion, semble montrer que la solution de la question n'est pas encore pleinement atteinte ; du moins, ne peut-on nier que la connaissance détaillée des faits, si bien mis en relief par l'auteur, nous fournit aujourd'hui un point d'appui solide pour essayer les théories.

Je n'ai certes pas la prétention de porter une appréciation catégorique sur cette question. En dehors de la coupe classique de Spa à Pepinster, je ne connais guère le massif de Theux et ses abords que par ce que j'en ai lu, et je sais

(¹) Mémoire présenté à la séance du 16 juin 1901.

(²) P. Fourmarier. Le bassin devonien et carboniférien de Theux. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Mém.*, p. 27.

(³) H Forir, Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges. *Ibid.*, p. 55. — P. Fourmarier. Le bassin devonien et carboniférien de Theux : Réponse à la note de M. H. Forir. *Ibid.*, p. 69. — H. Forir. Le massif de Theux : Réplique à M. P. Fourmarier. *Ibid.*, p. 75.

combien il est dangereux de tenter l'interprétation de faits que l'on n'a pas observés soi-même. Néanmoins, comme la solution qui m'a paru se dégager des faits, tels qu'ils sont décrits par M. Fourmarier, ne concorde exactement, ni avec la sienne, ni avec celle de M. Forir, je croirais manquer à ce que je dois à la science et à mes Confrères eux-mêmes, si je m'abstenais de leur communiquer mon sentiment à ce sujet.

Comme MM. Dewalque et Gosselet, j'admets que la faille de Theux est une faille d'effondrement, et, à la suite de MM. Smeysters et Forir, j'y vois un mouvement de bascule du massif de Theux autour d'une ligne WSW.-ENE., passant approximativement par Johoster et Tiége ; mais, contrairement à l'opinion de M. Forir, je crois que ce mouvement d'affaissement s'est produit à une époque postérieure au soulèvement des couches [1].

Il me paraît indubitable qu'à considérer le phénomène en lui-même et abstraction faite de toute préoccupation théorique, il se présente comme une faille d'affaissement, ayant fait descendre, jusqu'au niveau du Gedinnien qui entoure le massif de Theux, les différentes couches plus récentes qui constituent ce massif ; la valeur de l'affaissement augmentant du Sud au Nord, et atteignant son maximum vers l'extrémité NW. du massif.

Aussi, le motif principal, qui empêche M. Fourmarier d'admettre cette explication, est-il d'ordre théorique. Etant donnée l'allure des couches qui dénote une forte poussée venant du SE., il ne lui paraît pas possible d'admettre que la faille courbe de Theux, pas plus que les autres failles qui découpent le massif, soit une faille

(1) Je dois ajouter que j'ai toujours compris dans ce sens l'hypothèse de M. Dewalque.

normale [1]. En outre, le parallélisme général de la direction de la faille avec celle des couches qui circonscrivent le massif de Theux, tout au moins à l'ouest et au nord de ce massif [2], et la disposition en large voûte plate, que dessinent les couches du massif de Theux lorsqu'on les suit en direction [3], ne lui semblent pas trouver d'explication satisfaisante, dans l'hypothèse d'une faille d'affaissement.

Ce scrupule, dont je me plais d'ailleurs à reconnaître la légitimité, s'apaisera, sans doute, si je montre que ces deux dernières catégories de faits, si judicieusement relevés par M. Fourmarier, conduisent précisément à une conclusion, qui enlève toute improbabilité à l'hypothèse d'un effondrement, même dans ce massif fortement plissé.

Si, faisant pour le moment abstraction de ce que l'on observe dans le massif de Theux lui-même, nous nous arrêtons à considérer l'allure générale des couches qui contournent ce massif à l'W., au N. et au NNE., nous reconnaîtrons facilement que ces couches se relèvent contre l'espace occupé par le massif de Theux, et ce relèvement est même assez fort, pour amener, jusqu'au niveau de la surface d'arrasement, le Cambrien sous-jacent au Rhénan, depuis Hodbomont jusqu'à Johoster, où il se continue directement avec le massif de Stavelot. Si donc aucune observation ne nous permettait de constater la nature des roches affleurant dans l'espace occupé, de fait, par le massif de Theux, l'allure des couches environnantes nous amènerait à supposer que cet espace est occupé par la clef de voûte de ce relèvement anticlinal, et que, dans la plus grande partie de cet espace, affleure, au niveau du sol actuel, un prolongement du massif cambrien

(1) *L. c.*, p. 47.
(2) *Ibid. Cf.* pp. 72, 73.
(3) *L. c.*, 2° et 4° (pp. 51 et 52).

de Stavelot, qui forme lui-même, dans cette région, le noyau du grand anticlinal de l'Ardenne. Supposons que les choses se soient présentées réellement ainsi avant la formation de la faille courbe de Theux, faille évidemment bien antérieure à l'arrasement de la région. La série régulière des couches devoniennes et carbonifères superposées au Cambrien, après être montée sur la large croupe de l'anticlinal, par le flanc ouest de celui-ci, devait y dessiner une disposition en large voûte plate, dans les coupes WSW.-ENE., perpendiculaires à l'axe de l'anticlinal. Il suffit d'ailleurs d'admettre qu'en même temps que se produisait ce relèvement à axe SSE.-NNW., les couches restaient sujettes au refoulement général vers le NNW. qui redressait et plissait leurs strates, pour donner aux couches surmontant le Cambrien, l'allure que présentent actuellement les couches du massif de Theux. Si ensuite la clef de voûte de ce dôme a subi un effondrement exécutant le mouvement de bascule décrit par M. Smeysters, cet effondrement a dû réaliser exactement la disposition que nous observons aujourd'hui.

On nous concédera, sans difficulté, que l'effondrement d'une clef de voûte, comme réaction de l'effort orogénique, n'a rien d'inexplicable en théorie. Mais peut-être s'étonnera-t-on de voir ce phénomène limité à un brachyanticlinal latéral, tandis que le grand anticlinal de l'Ardenne, si fortement relevé en ce point, restait debout.

Si cette objection se présentait, nous pourrions nous contenter de répondre que, pour enlever toute improbabilité théorique à l'hypothèse qui ressort le plus naturellement de l'observation directe, on n'est pas en droit de demander autre chose que l'indication d'*une cause suffisante* de la faille d'effondrement supposée par cette hypothèse : préciser les circonstances qui ont déterminé les causes des mouvements orogéniques à agir dans un

cas plutôt que dans un autre, est, en effet, le plus souvent, chose impossible. Toutefois, dans le cas présent, il nous semble bien que le *dôme de Theux* se présentait dans des conditions spéciales, qui devaient singulièrement favoriser la rupture de la voûte. Cet anticlinal, transversal à la direction générale des couches, a pour fonction de relier la terminaison E. de l'anticlinal du Condroz au grand anticlinal de l'Ardenne, fermant ainsi vers l'E., le grand bassin tectonique de Dinant [1]. L'allure générale des couches semble montrer qu'il ne peut être le résultat direct d'une poussée latérale, puisqu'il est transversal à la direction générale des strates : il ne paraît pouvoir être expliqué, que par une sorte d'entraînement vers le haut, dû au rapprochement de l'anticlinal de l'Ardenne, qui, présentant ici un maximum de développement, s'élargit vers le Nord, et de l'extrémité E. de l'anticlinal du Condroz, qui, lui-même, ne se prolonge jusqu'ici, que parce que la continuité des couches ne lui permet pas de s'arrêter court, là où cesse la cause principale de sa production et de son grand développement [2]. C'est une sorte de pont

[1] Nous disons le *bassin tectonique de Dinant*, parce que nous considérons comme absolument démontré aujourd'hui qu'à aucune époque les bassins de Dinant et de Namur n'ont constitué deux bassins hydrologiques distincts. Voir notamment, à ce sujet, notre travail intitulé : Genèse de la crète du Condroz et de la grande faille. *Ann. Soc. Scient. de Bruxelles*, 1898, p. 6 et 7 du tiré à part, ainsi que notre Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz faites par la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, le 19 mars et les 8 et 9 avril 1899, qui paraît en ce moment, dans les *Ann. de la Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, t. XIV, p. 113. Aussi, la question de savoir si le massif de Theux se rattache au bassin de Dinant ou au bassin de Namur, nous semble-t-elle sans objet, dans l'état actuel de nos connaissances.

[2] Nous croyons avoir établi dans le mémoire cité plus haut, que le grand relèvement anticlinal, connu sous le nom d'anticlinal du Condroz, est dû à la ligne de moindre résistance que déterminait la limite entre la région où s'était déposée la puissante formation rhénane, et celle où, ces dépôts faisant défaut, les couches appartenant au Devonien inférieur ou même à des horizons plus élevés reposaient directement sur la tranche relevée des schistes siluriens. Outre le fait général qui avait donné lieu à l'hypothèse de M. Gosselet sur la préexistence des deux bassins,

jeté entre les deux grands anticlinaux et déterminant leur réunion un peu plus à l'W. que cela n'aurait lieu, si le synclinal qui les sépare s'était prolongé vers l'E. aussi loin que le permettait le rapprochement des axes de ces anticlinaux. Il en résulte que la voûssure de Theux n'étant pas soutenue par la poussée latérale, portait à faux : ce qui était de nature à amener l'écroulement de la clef de voûte.

Quant à la faille des Forges-Thiry, sur laquelle insiste spécialement M. Fourmarier (¹), on peut l'expliquer, comme le fait M. Forir (²), par un phénomène analogue au retroussement des couches (Schleppung) ; ou bien, on pourrait supposer que cette allure est due à un phénomène postérieur à l'effondrement. Lorsque nous disons que l'effondrement s'est produit après le soulèvement des couches, nous ne voulons pas dire, pour cela, qu'aucun phénomène de refoulement ne s'est plus présenté depuis. La poussée venant du SSE. a dû comprimer le massif effondré contre le bas de la lèvre NNW. de la faille, tandis que le haut du massif resté en place, n'ayant devant

nous avons constaté que l'anticlinal qui sépare le bassin de Dinant du bassin de Namur jusqu'à Sart-Eustache, s'ennoie rapidement en se prolongeant vers l'Ouest, *du moment où la limite entre les deux régions susvisées ne se trouve plus sur le prolongement de sa direction*; il est alors relayé par un autre anticlinal situé plus au Sud et aussi développé que le premier; mais ce second anticlinal s'ennoie vers l'E. là où, au nord aussi bien qu'au sud du prolongement de son axe, se rencontrent des dépôts rhénans, de même que le premier s'est ennoyé vers l'W., lorsqu'au sud comme au nord du prolongement de son axe, ces dépôts faisaient défaut. — Un fait analogue se présente à l'extrémité est de l'anticlinal du Condroz. — Jusque vers Clermont, la limite des dépôts rhénans reste au sud du grand anticlinal : aussi l'axe silurien se relève-t-il encore jusqu'au niveau d'arrasement. Il n'en est plus ainsi, du moment où les couches du bassin de Namur reposent sur les couches rhénanes : la carte géologique, levée par M. Forir, nous montre que, déjà sur l'Ourthe, le niveau de faîte de l'anticlinal s'est abaissé au point de ne plus amener au niveau du sol que le Burnotien. Plus loin, ce faîte se plisse de façon à supporter un petit synclinal de Couvinien, puis il s'embranche au relèvement anticlinal qui contourne le massif effondré de Theux.

(¹) *L. c.*, p. 47 et p. 73.

(²) *L. c.*, p. 88.

lui que le vide, basculait vers le SSE. Aussi, serions-nous étonné, si, sur ce bord, la faille ne présentait pas l'inclinaison NNW. que lui donne, du reste, M. Gosselet [1].

Des considérations qui précèdent, nous pouvons conclure, nous semble-t-il, que l'hypothèse que nous défendons rend parfaitement compte des faits précis mis en relief par les observations détaillées de ces derniers temps, et qu'elle répond, en outre, à toutes les exigences théoriques; ce qui suffit pour lui donner une solide probabilité. — Cette probabilité augmenterait, et deviendrait bien voisine de la certitude, si l'on établissait que les autres hypothèses, qui ont été faites ou que l'on pourrait proposer, pour expliquer la faille de Theux, ne peuvent résister à un examen attentif.

Nous réduisons au nombre de trois ces hypothèses.

1° La première, qui est celle de M. Fourmarier, suppose que le massif de Theux fut entouré, de toute part, d'une bordure anticlinale, qui, par suite de l'accentuation des poussées, se résolut en faille de refoulement sur le pourtour W., NW. et NE., pour constituer la *faille courbe de Theux*; le même mode de résolution, s'étant présenté également, quoiqu'avec une intensité moindre, dans la partie ouest du bord SE., donna naissance à la *faille* moins importante *du Marteau*.

Nous ne nous arrêterons pas à montrer que, de toutes les poussées admises par M. Fourmarier, celle qui vient du SE. est la seule à laquelle il assigne une cause suffisante. M. Forir [2] a bien établi, à notre avis, que la cause assignée par M. Fourmarier à la poussée venant de l'Ouest

[1] Il est utile de remarquer, néanmoins, qu'il peut être dangereux de s'appuyer d'une manière trop absolue sur le pendage d'une faille, observé sur une faible hauteur, comme, par exemple, dans une tranchée de route ou de chemin de fer; des mouvements de faible importance, parfois un simple dérangement superficiel, ayant pu modifier localement cette allure.

[2] *L. c.*, p. 56.

n'a pas de raison d'être ; et, quant à l'application du principe de l'égalité de l'action et de la réaction, qui amène M. Fourmarier à conclure qu'à une poussée d'une masse vers le NE. (ou à la résultante de deux poussées l'une vers le N. l'autre vers l'E.), doit correspondre une poussée vers le SW. d'une masse située à une certaine distance de la première, nous dirons simplement, qu'elle a lieu de nous étonner (1).

Mais, laissant de côté les causes mises en jeu par M. Fourmarier, nous nous contenterons de dire que le phénomène, tel qu'il nous le représente, est physiquement et même géométriquement impossible. Déjà l'ourlet anticlinal à flanc interne renversé est bien difficile à admettre, étant donnée surtout la faible étendue de l'aire ainsi entourée et les courbures à court rayon que suppose cette hypothèse. Mais la résolution de l'anticlinal en faille courbe ne peut se concevoir, que si l'ourlet se contractait à la façon d'un sphincter, ce qui est de toute impossibilité ; d'autant plus, que, si l'on tient compte de la valeur du rejet dans la partie NW., il est facile de voir que la réduction, *même à un point géométrique*, de la ligne de faîte de l'anticlinal courbe, serait encore insuffisante pour rendre compte des faits tels qu'ils se présentent à l'observation.

(1) Nous renvoyons, en outre, sur cette question, à l'argumentation de M. Forir (*L. c.*, p. 86), que nous croyons inutile de répéter ici, mais à laquelle nous nous rallions pleinement. — Dans son second travail, M. Fourmarier ajoute, p. 72 : « Au » point de vue du plissement,... le massif de Theux se trouvait dans des conditions » toute particulières, compris à la fois entre le bassin de la Vesdre, celui de Dinant et le massif cambrien résistant de Stavelot ». En ce qui concerne ce dernier, nous croyons, en effet, que le relèvement de l'anticlinal de l'Ardenne, qui fait affleurer le Cambrien du massif de Stavelot, ne peut produire, contrairement à l'opinion de M. Forir, qu'une exagération du refoulement : nous ajouterons même que c'est, selon nous, à cette cause qu'il faut sans doute attribuer, en partie, les nombreux accidents du bord oriental du bassin de Dinant, invoqués par notre savant confrère. Mais, si tel est le rôle des anticlinaux, l'inverse est vrai pour les synclinaux, à moins de remplacer la théorie de la *poussée au vide* par une théorie de la *poussée du vide*.

2° L'hypothèse d'une faille de refoulement pourrait être présentée sous une autre forme; mais il faudrait supposer, pour cela, que la faille du Marteau se continue vers l'Est avec l'extrémité sud-est de la faille courbe de Theux, avec laquelle elle constituerait, en réalité, une faille unique, dont l'affleurement contournerait complètement l'affleurement du massif de Theux. Ce dernier appartiendrait dans cette hypothèse au massif resté en place ; il apparaîtrait au jour par suite d'un relèvement anticlinal postérieur au chevauchement, qui aurait relevé ce massif au-dessus de la surface d'arrasement. L'arrasement aurait, par suite, pratiqué, dans la grande nappe charriée vers le Nord, un œillet qui permettrait de voir le massif sous-jacent. S'il en était ainsi, la faille de Theux ne serait autre chose que la faille eifélienne elle-même.

Cette hypothèse rend compte du parallélisme entre la direction de la faille courbe de Theux et celle des couches qui la contournent, ainsi que de l'allure largement anticlinale des couches du massif de Theux, lorsqu'on les suit en direction. Mais elle attribue à la faille du Marteau une importance incomparablement plus grande, que celle qui lui semble assignée par l'observation ; elle suppose, en outre, que la faille eifélienne possède encore, à cette longitude, un rejet d'une amplitude peu en rapport avec ce qui semble résulter des faits connus. Aussi, croyons-nous devoir la considérer, pour le moins, comme très improbable.

3° Quant à l'hypothèse de M. Forir, il nous a été impossible de trouver, dans les deux notes qu'il a publiées à ce sujet, aucun argument tendant à établir l'antériorité de la faille de Theux à la poussée générale venant du Sud-Est. Cela nous fait supposer que notre savant confrère a été amené à cette hypothèse, par la difficulté, sur laquelle s'appuie M. Fourmarier, d'admettre une faille d'affaissement dans un massif soumis à de fortes compressions

latérales. Or, nous croyons avoir établi, que dans le cas concrêt dont il s'agit, la théorie montre, au contraire, que les circonstances favorisaient singulièrement la production d'une pareille faille; faille qui rend d'ailleurs parfaitement compte de tous les détails des faits observés, *à condition d'admettre que les couches du massif de Theux avaient déjà acquis antérieurement, l'allure redressée et plissée que nous leur connaissons aujourd'hui.*

Il n'en serait pas de même, si nous admettions que la faille est antérieure au soulèvement des couches. Outre que la cause d'une faille normale, présentant un pareil rejet, serait, dans ce cas, difficile à imaginer et que cette hypothèse ne rend pas compte, comme le reconnaît M. Forir lui-même, de l'allure des couches qui contournent le massif de Theux; il nous paraît impossible que les couches de ce massif aient été plissées et relevées, parfois au delà de la verticale, par une poussée venant du SSE., sans que les couches qui se seraient trouvées sur leur prolongement direct et au même niveau, eussent été affectées semblablement par cette poussée. En un mot, l'allure si différente des couches du massif de Theux et des couches contre lesquelles elles viennent buter, ne nous paraît explicable que si cette allure a été réalisée avant que ces deux groupes de couches ne fussent mis en contact par la faille.

Telles sont les réflexions que nous soumettons à nos confrères. Il nous paraît en résulter, que la faille courbe de Theux est une faille d'affaisement, dûe à l'effondrement de la clef de voûte d'un petit anticlinal, qui, s'embranchant au grand anticlinal de Stavelot, reliait celui-ci à l'extrémité orientale de l'anticlinal du Condroz.

---

29 JUIN 1901.

Les sondages d'Overmeire, de Zele, de Malines-Arsenal et de Termonde,

PAR

O. VAN ERTBORN (1).

I. — Sondage d'Overmeire.

Overmeire est situé à 6 kilomètres au NE. de Wetteren et à 4.500^{m} plus au Nord. La surface du sol est à la cote 6.

Voici les renseignements que nous avons pu obtenir, sur les couches traversées par le forage.

Panisélien ?	1 Sable mouvant, verdâtre . .	de	4^{m}.00	à	34.00
	2 Argile	de	34^{m}.00	à	41.00
	3 Pierres assez dures, genre ardoise (*sic*)	de	41^{m}.00	à	41.60
	4 Argile coupée de deux couches de pierre, de 0^{m}.10 et de 0^{m}.15,	de	41^{m}.60	à	49.00
	5 Argile	de	49^{m}.00	à	97.00
	6 Argile plus sableuse	de	97^{m}.00	à	98.00
	7 Roche	de	98^{m}.00	à	98.10
Yprésien.	8 Terrain sablonneux (une venue d'eau très faible)	de	98^{m}.10	à	100.00
	9 Argile très dure	de	100^{m}.00	à	157.00

(1) Communication faite à la séance du 21 juillet 1901.

Landénien.	10 Sable verdâtre, très gros . .	de 157m.00 à 161.00
	11 Argile	de 161m.00 à 162.40
	12 Un grès très dur	de 162m.40 à 162.55
	13 Argile	de 162m.55 à 164.00
	14 Sable gris, très gros, mélangé de parcelles de coquilles . . (à 172m l'eau commence à couler assez fortement).	de 164m.00 à 184.00
?	15. à 184m, roches très dures, ressemblant à du silex.	

L'eau s'élève à 6m au-dessus du sol, le débit est d'environ 160 hectolitres par 24 heures.

L'analyse de l'eau a donné les résultats suivants :

Couleur : un peu blanchâtre.

Aspect : claire.

Réaction : neutre.

Résidu à 100° C. : 1 gr. 53.

Matières organiques : très peu.

Nitrates : présence.

Nitrites : néant.

Chlorures : énorme.

Sulfate : néant.

Chaux : quasi nul.

Ammoniaque : néant.

Température : 14° C.

L'interprétation de la coupe n'est guère facile.

Nous donnons ici la coupe du sondage de Wetteren [1]; elle permettra de comparer.

[1] A. Rutot. Détermination de l'allure souterraine des couches entre Bruxelles et Ostende. *Bull. Soc. belge de géol. et d'hydrol.*, t. I, *Mém.*, p. 13.

Cote 15.

Terrain quaternaire.	Sable jaunâtre		5m.30
Etage panisélien.	Sable glauconifère	0.90	7m.95
	Argile plastique	7.05	
Etage yprésien.	Sable.	18.75	129m.47
	Argile . . . . : .	110.72	
Etage landénien.	Sable vert, glauconifère . . .	7.28	37m.28
	Argile grise, avec bancs de pierres.	30.00	
Etage turonien.	Marne blanchâtre, glauconifère . . .		15m.05
		Total. . .	195m.05

A Overmeire, la base de l'Yprésien serait à 157m (cote — 151); à Wetteren, elle se trouve à la cote — 127.7. Les nos 10, 11, 12, 13 et 14 représenteraient l'étage landénien.

Le toit du Crétacique serait à la cote — 178; à Wetteren, il se trouve à la cote — 165. La pente kilométrique vers le Nord ne serait que de 3m [1], tandis que celle de la base de l'Yprésien est de 5m.20, ce qui est normal.

A 184m, on peut avoir atteint un grès landénien très dur, ce qui semble probable.

II. — Sondage de Zele.

Un sondage exécuté à la Laiterie de Rooden-Molen, à Zele (Fl. or.) [2], aurait atteint la craie à 180m de profondeur.

En ce point, sa puissance serait de dix mètres; elle recouvre trois mètres de *sable compact*, renfermant un niveau aquifère. [3]

(1) D'après l'allure générale des couches, elle doit être de 5 à 6m.

(2) Dans le tableau publié par M. H. Forir. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 135, figure, sous le no 30, un sondage à Zele; source : *Carte géol. de Belg.*, *feuille* 56. Turonien à — 180. C'est probablement celui de la Laiterie de Rooden-Molen.

(3) Le débit de la source est de 1.100 litres à l'heure, à 5m au-dessus du sol.

Tels sont les renseignements que nous avons pu recueillir sur ce forage ; ils sont vagues et l'on peut se demander si le Crétacique a été réellement atteint, ou bien si une couche marneuse, d'âge landénien supérieur, n'a pas été prise pour de la craie, par des personnes absolument étrangères aux sciences géologiques.

Le *sable compact*, trouvé en dessous de la couche crayeuse, semble corroborer cette opinion, car, dans cette région, aucune couche sableuse n'a été rencontrée à ce niveau géologique.

La surface du sol, à Zele, étant à la cote 7, le toit du Crétacique serait à la cote — 173. — Un sondage exécuté à Termonde, se trouvait, à 208m.23, *à la base de la craie ou à peine dans la roche.* Le primaire, en ce point, serait à la cote — 200.

L'épaisseur du Crétacique, sous ce parallèle, peut-être évaluée à 30 mètres ; son toit serait donc, à Termonde, à la cote — 170, soit au même niveau qu'à Zele, situé à 5 kilomètres plus au Nord, ce qui n'est guère probable.

L'inflexion du toit du Crétacique, vers le Nord, étant d'environ 5 à 6 mètres par kilomètre, dans cette région, il se trouverait donc, à Zele, à la cote — 200.

Il est donc possible et même probable que le Crétacique (Turonien) atteint à Zele, ne serait autre que le Landénien supérieur, comme à Mariakerke-lez-Gand.

III. — Sondage de l'arsenal de Malines.

L'Administration des chemins de fer de l'Etat a fait forer un puits artésien à l'arsenal de Malines, dans les conditions les plus défectueuses.

Le sondage a atteint 225 mètres de profondeur ; malheureusement, la coupe et les échantillons n'ont pas été conservés, ou, tout au moins, l'ont été d'une manière absolument incomplète.

M. A. Rutot, président de la *Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, est parvenu à réunir quelques renseignements, qui ont permis de reconstituer la série des couches géologiques, en dessous de la ville de Malines, en tenant compte des résultats connus par le sondage de la Brasserie de la Dyle en cette ville (¹).

C'est la première fois que le Crétacique et le Primaire furent atteints dans la province d'Anvers.

Les sables à *N. planulata* ont fourni un point de repère précieux.

Le sondage de la Brasserie a rencontré la première nappe aquifère, dans le Laekénien, et la seconde, dans les sables à *N. planulata*.

Le forage de l'arsenal en rencontra une troisième, qui ne peut être que celle du Landénien, bien connue à Bruxelles, Vilvorde et Louvain, où elle se trouve immédiatement en dessous de la base de l'Yprésien. Elle nous donne ici un point de repère important, car elle limite nettement l'Yprésien en profondeur. En tenant compte de la pente kilométrique vers le Nord, et des niveaux qu'elle occupe à Bruxelles et à Vilvorde, cette nappe aquifère se trouve, à Malines, à son niveau normal.

Nous avons rapporté au Panisélien, le facies argileux, séparant le Laekénien de l'Yprésien ; il ne pourrait y en avoir d'autre, à ce niveau géologique.

On remarquera le peu de puissance du Crétacique, qui n'est que de $4^{m}.50$, alors qu'à Vilvorde, il atteint quarante mètres. On ne peut en conclure qu'il en soit de même dans toute la région où se trouve située Malines. Des anomalies de l'espèce ont été constatées à Bruxelles.

Quoique nous ayions à déplorer le peu de résultats qu'a

(¹) *Bull. Soc. belge de géologie et d'hydrologie*, t. XV, séance du 26 février 1901. G. Vincent et A. Rutot. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. VI, p. 15, et P. Cogels et O. van Ertborn. *Texte explicatif de la planch. de Malines*, p. 47. Les désignations sont celles admises actuellement.

donné le sondage de Malines-Arsenal, au point de vue scientifique, il nous a fourni, cependant, quelques données fort importantes sur l'allure générale des couches ; la puissance de l'Yprésien, les niveaux occupés par le Crétacique et le Primaire.

MALINES.

BRASSERIE DE LA DYLE.

Cote 6.

	Quaternaire		9m.00
	Asschien ? Sable fin, un peu argileux		9.00
Asschien	Argile sableuse	10.00	
	Argile bleue	10.00	
	Sable glauconifère	2.00	
		——	22.00
Lédien	Sable argileux, avec grès . .	9.00	
	Sable concrétionné	3.00	
		——	12.00
Laekénien	Sable avec *N. lævigata* roulées, à la base. .		5.00
Panisélien	Argile grise. .	5.00	
	Sable argileux.	3.00	
	Sable	1.00	
	Argile grise . .	20.00	
		——	29.00
	Sable à *N. planulata*, de la cote — 80 à — 81. . .		4.00
	Argile yprésienne, percée sur		41.00

ARSENAL.

Cote 11.80.

Sable à *N. planulata*, de — 85 à — 85.50.

Argile yprésienne, de — 85.50 à — 160.

Sable vert et argile à psammites (Landénien), de — 160 à — 208.20

Craie, de — 208.20 à — 212.70.

Primaire à — 212.70.

IV. — Sondage de Termonde.

Les renseignements sur les couches traversées par la partie inférieure de ce forage, nous sont parvenus depuis la séance du 21 juillet. A l'aide du sondage que nous avons exécuté, en 1890, à la caserne n° 3, à Termonde, nous pouvons compléter la série entière des couches en dessous de cette ville.

Forage de la caserne n° 3.

Remblai			2m.10
Terrain moderne			4.60
— quaternaire			8.57
Etage lédien			6.03
— laekénien			14.70
— panisélien			15.25
Etage yprésien	Sable vert	0m.50	
	Argile (non percée)	28.25	28.75
	Total		80.00

A la brasserie de M. V. Callebaut, la base de l'étage yprésien a été atteinte à la cote — 151.33, la craie, à la cote — 174.25 et le Primaire, à la cote — 202.56.

La puissance du Crétacique est donc de 28m25.

On remarquera que, dans cette zone, Overmeire-Wetteren-Termonde, la ligne de démarcation entre les étages panisélien et yprésien n'est pas bien accentuée; il est probable que la couche n° 8 de la coupe d'Overmeire, le sable supérieur à la grande couche d'argile du puits de Wetteren et le sable vert, qui se trouve, à Termonde, vers 50 m. de profondeur, représentent le sable yprésien, à *N. planulata*.

Ce sable qui, à Malines, renferme une si grande quan-

tité de nummulites, n'est pas fossilifère, à Termonde, où nous l'avons percé deux fois.

Nous nous rallions donc à l'opinion de M. A. Rutot, qui range ce sable à la partie supérieure de l'étage ypresien, et nous mettons, à ce niveau, la limite des étages *panisélien et ypresien.*

Contribution à l'étude du Quaternaire inférieur,

PAR

O. VAN ERTBORN (1).

La communication que je vais avoir l'honneur de vous faire, résume des faits, dont la plupart sont en opposition formelle avec les idées admises actuellement, au sujet des dépôts quaternaires du nord de la Belgique.

J'écarterai toute question de personne, toute polémique; je me cantonnerai dans les faits, dans la science pure.

Que ceux qui n'admettent pas mon échelle stratigraphique des dépôts quaternaires du Nord de la Belgique, refassent les sondages du polygone de Brasschaet, de Wuestwezel, de Turnhout et de Roosendael.

Que ceux qui n'admettent pas que les sables blancs de Moll, à Moll, ne sont pas le Diestien supérieur, à *Isocardia cor*, fassent deux sondages, l'un dans la colline de Casterlé, où la superposition du Poederlien ne laisse pas de doute sur leur âge, et l'autre à Moll, et qu'ils démontrent que la transition ne se fait pas de la même manière, au Diestien inférieur, au Diestien de nos pères.

Je le répète, j'écarte toute question de personne, toute polémique, je ne parle que dans l'intérêt de la science, que nous aimons tous et à laquelle nous consacrons nos loisirs.

(1) Communication faite à la séance du 21 juillet 1901.

Lors de nos levés géologiques, il y a vingt-deux ans, M. P. Cogels et moi, nous établîmes trois divisons dans les dépôts quaternaires de la province d'Anvers.

Le Quaternaire supérieur fut dénommé *Campinien*, terme déjà employé par Dumont, pour désigner toutes les formations sableuses du nord de la Belgique. Le Quaternaire supérieur est désigné sous le nom de Flandrien, dans la *Légende de la Carte géologique de la Belgique.*

Ces dépôts, dans une grande partie de la province d'Anvers et dans la zone limitrophe de la Flandre Orientale, affectent les apparences d'assise tertiaire, sur lesquelles nous avons attiré l'attention à plusieurs reprises (1). Nous croyons inutile d'insister encore sur ce sujet.

Le Quaternaire moyen fut désigné, par nous, sous le nom de *Quaternaire fluviatile*, parce que tous les dépôts étaient d'origine fluviale. Très localisé dans les parties centrales et méridionales de la province d'Anvers, son gisement le plus remarquable est le *Marais de Lierre*, où fut trouvé le squelette de mammouth du Musée d'histoire naturelle; plus au Nord, dans la zone des argiles de la Campine, son extension est beaucoup plus considérable. Nous avions rangé ces argiles dans cet horizon géologique, parcequ'on y avait trouvé des ossements de mammouth et de cervidés; leur origine poldérienne nous paraissait évidente.

Dans la première édition de la Légende de la Carte géologique, tous ces dépôts furent désignés sous le nom de *Campinien ;* dans la dernière, les argiles sont rangées dans le Moséen; il en résulte ce fait bizarre, que le *Campinien* n'existe pas en Campine.

Il nous semble préférable de désigner toute la série par

(1) *Bulletins de la Société de géographie d'Anvers*, t. VI, p. 359, 1881.
Bull. de la Soc. royale malac. de Belg., t. XXXV, pp. XX et suiv., 1900.

le nom de *Campinien*, qui fut donné, par Dumont, aux dépôts quaternaires du nord de la Belgique. Ces sédiments ont été amenés par la Meuse quaternaire, le fait n'est pas contestable; le terme Moséen serait inattaquable, si l'on ne s'était servi de celui de Campinien, pour désigner des dépôts n'existant pas en Campine.

Les formations les plus anciennes furent réunies, par nous, sous le terme générique de *Quaternaire inférieur*.

Ces dépôts sont constitués, dans la banlieue d'Anvers, par des fossiles remaniés des couches tertiaires sous-jacentes, des graviers, des cailloux, des blocs de roches diverses, des débris d'ossements de cétacés roulés, indéterminables, enfin, de débris de grès ferrugineux avec empreintes de coquilles d'âge pliocène [1]. Les roches de l'espèce n'ont pas encore été découvertes *in situ*. Il est probable que cette formation a été complètement dénudée par les érosions quaternaires.

Peut être appartenaient-elles à l'horizon de Poederlé, village de la Campine, où les grès ferrugineux, avec empreintes de coquilles, sont bien représentés.

Au Quaternaire inférieur, appartenait cette colline de Stuyvenberg, aujourd'hui nivelée, et qui a laissé son nom à un des quartiers de la ville d'Anvers. Cette colline, de forme allongée, avait quelques cents mètres de longueur et quelques mètres de hauteur.

Son massif était constitué par les éléments divers, dont nous avons parlé plus haut et recouvert par une couche de sable meuble, flandrien, qui lui avait valu son nom de Stuyvenberg [2]. A cette époque, déjà éloignée, elle fut rangée dans le *Crag jaune*, suivant les idées admises.

(1) Cette couche à gros éléments est la base du Campinien, tel que nous l'exposons dans cette note.

(2) *Mont poussiéreux !! Mont poudreux !*

Nous en reproduisons ici la coupe, telle qu'elle fut levée, à cette époque, par M. N. de Wael, entre le fort Carnot, aujourd'hui détruit, et le Dam (1).

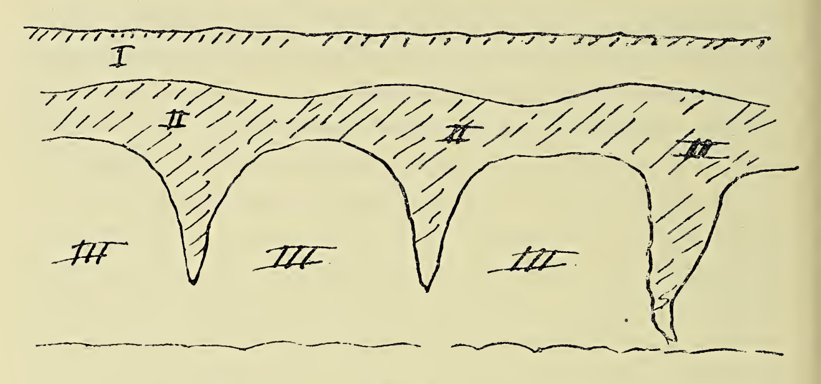


Fig. 1.

I. Sable flandrien.
II. Parties imprégnées par des infiltrations ferrugineuses.
II III. Débris de coquilles, gravier, cailloux, débris d'ossements de cétacés, etc.

Nous avons résumé nos études sur le Quaternaire, dans une note présentée à la séance du 7 avril 1900 de la Société royale malacologique de Belgique (2), parce qu'elles se trouvent éparpillées dans des publications qui ne sont généralement pas entre les mains des géologues, telles que la préface d'*Anvers à travers les âges*, les *Bulletins de la Société de géographie d'Anvers* et les *Textes explicatifs* de nos levés géologiques.

Il nous reste à dire quelques mots des couches d'argile

(1) On pourrait objecter que ces dépôts sont remaniés, à présent, et difficiles à étudier, ils ne l'étaient pas, quand la coupe fut levée; ils couvrent une zone étendue, à Berchem-Anvers et à Deurne, où ils sont dûment en place. Nous avons percé cette couche au forage de l'arsenal militaire, à Anvers.

(2) T. XXXV, pp. xx à xxvii, 1900.

de la Campine. En 1882, M. P. Cogels et moi, nous avons publié une note sur l'âge de ces dépôts [1]; on remarquera que, dans les coupes relevées à Capellen, le sable *micacé*, caractéristique des dépôts *moséens* (?) est signalé. Nous nous demandions si ces argiles ne sont point un dépôt d'estuaire et si elles ne constitueraient pas la région poldérienne de l'âge du mammouth.

A Anvers, comme nous l'avons vu, nous n'avons plus que la base, à éléments grossiers, du Quaternaire inférieur; plus au Nord, à Capellen, les dénudations qui ont modelé le bassin de l'Escaut, n'ont pas atteint les dépôts aussi profondément; les argiles et les sables, que nous pouvons observer en ce point, représentent probablement les couches qui surmontent immédiatement cette base. Car, notons le bien, à Capellen, au polygone de Brasschaet, nous sommes dans le bassin de l'Escaut. Ce dernier ne pouvait exister, lorsque la Meuse quaternaire amenait ces dépôts dans cette région. Au polygone, les couches quaternaires ont déjà 18m.50; à Wuestwezel, elles en ont 60 et à Roosendael (Hollande), nous y avons foré 85 mètres, sans les percer. Elles augmentent donc rapidement de puissance vers le Nord.

(1) *Bull. de la Soc. royale malac. de Belg.*, t. XVII, 1882.

Coupe du sondage du château de Sterbosch-Wuestwezel.

Longitude, 0° 11′ 35″ E. Latitude, 50° 24′ 24″. Cote, 19.

FLANDRIEN ?	Terre végétale, très sableuse. . . .	1m00	
	Limon sableux, à grains très fins, ressemblant au *leem bigarré* . . .	2m50	
			3m50
MOSÉEN, ou mieux, CAMPINIEN.	1. Sable gris, fin, micacé, très pur, doux au toucher	3m00	
	2. Strate d'argile grise	0m05	
	3. Même sable, gris, fin, micacé, avec débris de végétaux	10m45	
	4. Strate d'argile grise	0m10	
	5. Sable quartzeux, blanchâtre, à grains demi-fins, très usés . .	3m60	
	6. Sable gris noirâtre, sali, avec nombreux débris de végétaux .	4m50	
	7. Sable blanchâtre, demi-fin, un peu plus rude que le nº 5	4m95	
	8. Strate d'argile grise	0m10	
	9. Sable grisâtre, avec débris de végétaux	6m60	
	10. Strate d'argile grise	0m11	
	11. Sable grisâtre, avec débris de végétaux	2m19	
	12. Strate d'argile gris verdâtre . .	0m06	
	13. Sable assez rude, avec débris de végétaux, morceaux d'argile roulés	12m79	
	14. Sable blanc, grossier	8m25	
	15. Argile avec débris de coquilles remaniées, cailloux de silex et de quartz blanc, ossements brisés et roulés de cétacés, fragments de grès ferrugineux, roulés, avec empreintes de coquilles. Dents et vertèbres de poissons, boucles de raie, gros éléments divers	0m30	
			57m05
POEDERLIEN.	Sable gris, fin, pointillé de glauconie, calcareux, fossilifère (percé sur)		5m45
	Total		66m00

Fossiles remaniés dans la base du Moséen (1) (débris).

Turritella incrassata;
Psammobia feroensis;
Pinna pectinata;
Cardium edule;
Astarte obliquata;
Anomia ephippium;
Ostrea edulis;
Cyprina rustica;
Pectunculus glycimeris;
Cyrtodaria siliqua;
Ditrupa subulata;
Pecten opercularis;
Balanus;
Natica, *Astarte*, *Nucula*, indéterminables. Dents et vertèbres de poissons. Boucles de raies. Débris d'ossements de cétacés.

Fossiles recueillis *in situ* dans le Poederlien (1).

Anomia ephippium, Lin.;
Pecten opercularis, L. *var.*;
Astarte obliquata, Sow.;
— *incerta?* Wood;
Cardita scalaris, Leathes;
— *chamæformis*, Leathes;
Corbula striata, var. *rotundata;*
Balanus sp.

(1) Déterminations de M. E. Vincent.

Nous reproduisons ici la coupe de Roosendael, qui a paru, en 1882, dans les *Bull. de la Soc. roy. malac. de Belg.*, t. XVII, p. CCXX, 1882.

Moderne	Terre végétale	1m.10
	Sable jaune	1m.90
	Tourbe mêlée de sable	3m.70
	Sable argileux	0m.35
Flandrien (*)	Sable jaune, pointillé de glauconie	3m.10
Moséen, ou mieux, Campinien (*)	Argile brune, sableuse	0m.60
	Sable légèrement argileux	2m.50
	Argile	1m.00
	Argile sableuse	2m.60
	Argile verte	0m.45
	Sable argileux	25m.93
	Argile brune	1m.42
	Argile sableuse	2m.30
	Argile très dure	7m.25
	Argile sableuse	2m.25
	Argile grisâtre	3m.15
	Argile sableuse	8m.30
	Argile très dure	9m.20
	Argile avec alternances plus ou moins plastiques (non percée)	7m.80
	Total.	84m90

(*) Désignations actuelles.

Les sondages du camp de Brasschaet, de la station d'Esschen, de Wuestwezel et de Roosendael, nous ont fourni l'échelle stratigraphique suivante :

Essai d'échelle stratigraphique des dépôts quaternaires du nord de la province d'Anvers et de la région hollandaise voisine.

FLANDRIEN ?

Niveau d'Oudenbosch (Hollande).

Sables et blocs erratiques. (Marin glaciaire.)

MOSÉEN, ou mieux, CAMPINIEN.

Niveau de Roosendael (Hollande) et d'Esschen-Ryckevoorsel, etc. (Belgique).

Sables divers.

Argiles poldériennes, avec ossements de mammouth, bois de cervidés, souches de végétaux en place, alternances de couches tourbeuses.

Facies argileux. (Fluviatile.)

Puissance : 75 mètres.

Niveau de Wuestwezel.

Sables blanchâtres, avec débris de végétaux flottés, strates et minces couches, discontinues, d'argile. Coquilles remaniées.

Facies sableux. (Fluviatile.)

Puissance : 60 mètres.

Niveau d'Anvers Base.

Coquilles remaniées des Tertiaires sous-jacents. Cailloux de silex et de quartz blanc, parfois des blocs de roches diverses. Ossements brisés et roulés de cétacés. Fragments de grès ferrugineux, roulés, avec empreintes de coquilles d'âge pliocène récent, mêlés à du sable argileux ou à de l'argile.

Facies à éléments grossiers. (Marin?)

Puissance : 1 mètre à 1m50.

On remarquera que la ligne Anvers-Roosendael suit à

peu près le méridien, en passant dans le voisinage des localités désignées.

Les dépôts à gros éléments, d'Anvers, sont représentés à la base du sondage de Wuestwezel ; ils y figurent, non plus dans le Quaternaire inférieur, mais comme base de la grande assise quaternaire, campinienne.

On remarquera aussi, que l'un des éléments caractéristiques de la base caillouteuse, est constitué par les débris de grès roulés, avec empreintes de fossiles d'âge pliocène récent; nous en concluons que toutes les couches qui contiennent des débris de l'espèce et qui reposent sur le Poederlien sont d'âge quaternaire, quoique, parfois, ces dépôts contiennent des fossiles; ceux-ci seraient remaniés de la couche tertiaire, sous-jacente.

Le Poederlien ayant été atteint, au polygone de Brasschaet, à la cote + $0^{m}50$ et, à Wuestwezel, à la cote — $41^{m}.70$, il en résulte, pour la base du Quaternaire, une pente kilométrique de $4^{m}70$ vers le Nord.

A Oudenbosch, localité située à 20 kilomètres au nord de Wuestwezel, la base du Quaternaire doit donc se trouver vers la cote — $135^{m}.7$, plutôt plus que moins, car les couches tertiaires plus anciennes plongent encore plus rapidement vers le Nord.

Le toit de l'argile de Boom qui, à Anvers-Nord, se trouve à la cote — 30, n'a été atteint, au château de Saalhof, près le polygone de Brasschaet, qu'à la cote — 129; la pente kilométrique est donc de 10^{m} vers le Nord.

Généralement, dans l'étude des couches tertiaires, on a attaché trop d'importance aux détails; rarement, on a examiné l'allure générale de ces formations.

Souvent, l'âge d'une couche a été déterminé d'après ses apparences minéralogiques; les fossiles eux-mêmes, lorsqu'ils sont roulés et usés, n'offrent que des garanties insuffisantes et sont sujets à caution.

L'allure d'une formation nous révèle, à première vue, si son existence est possible, probable, ou invraisemblable, à un niveau déterminé.

Il a suffi d'étudier l'allure générale du Crétacé, en Flandre, pour voir que le sondage de Mariakerke-lez-Gand n'avait pas atteint le Turonien, mais avait été arrêté dans le Landénien supérieur.

L'examen d'un grand nombre de sondages nous a permis d'établir que, d'Ostende à la Meuse, les couches plongent vers le Nord ou le Nord-Est et que la pente kilométrique augmente proportionnellement, de l'Ouest à l'Est.

Il existe, dans le Limbourg, entre le méridien de Hasselt et la Meuse, un plateau élevé, qui pourrait, à première vue, donner l'idée d'un relèvement quelconque.

Il n'en est rien, les sondages de Lanaeken et d'Eelen, quoique n'ayant pas donné de résultats bien satisfaisants, au point de vue géologique, nous ont cependant révélé des faits d'une importance capitale pour l'étude qui nous occupe, celle de l'allure générale des divers étages. Dans cette région, la base du Crétacique s'infléchit encore beaucoup plus rapidement que partout ailleurs.

Il s'ensuit que l'allure des formations tertiaires qui le surmontent, s'accentue, dans le même sens et que les terrains tertiaires, même les plus récents, sont à une profondeur considérable en dessous de la surface du plateau dont nous venons de parler. Celui-ci est formé de puissants dépôts quaternaires [1], se reliant, par le Nord, à ceux dont nous avons parlé précédemment.

Nous ne nous occuperons, aujourd'hui, que de l'assise inférieure du Quaternaire inférieur de la Légende de la Carte géologique, c'est-à-dire, du *Moséen*.

On a vu, précédemment, que nous avions proposé de désigner, sous le nom de *Campinien*, les sables et les

[1] Sous le parallèle de 51° 12′, tous les Tertiaires sont en dessous de la cote 0.

argiles de la Campine, avec bois de cervidés; il nous reste à parler des *Sables blancs de Moll*, non pas des sables blancs qui, plus au Nord, ont fourni quelques fossiles remaniés et peut-être même *in situ*, mais bien des sables blancs, exploités à Moll.

Personne n'ignore qu'ils sont quartzeux, d'une pureté et d'une blancheur remarquables. Nous avons fait, dans ces dépôts, il y a longtemps, de nombreux sondages, et nous n'avons constaté qu'une légère altération superficielle. Jusqu'à présent, ils n'ont fourni aucun fossile.

On sera peut-être fort surpris d'apprendre que les sables blancs de Moll, à Moll, sont les sables diestiens, à *Isocardia cor*, ceux qui forment la base des collines d'Hérenthals, où leur âge pliocène ne saurait être contesté, puisqu'ils y sont recouverts par les sables poederliens, fossilifères.

Passons à la démonstration de cette opinion.

Remarquons d'abord, que la surface de la province d'Anvers, remarquablement plane, ne présente que deux rides, celle formée, sur la rive droite du Rupel, par l'argile de Boom et celle du Nord, formant faîte de partage entre les bassins de l'Escaut et de la Meuse et constituée par de puissantes couches campiniennes.

Jamais, on n'a constaté de relèvement de couches ; bien au contraire, plus elles s'étendent vers le Nord, plus elles plongent rapidement.

Ce fait est fondamental.

Dans la région au sud de Moll, nous avons les sondages de Zeelhem et de Kermpt; à l'ouest, celui de Westerloo; au nord, ceux de Turnhout et de Merxplas. Aucun d'eux ne révèle la moindre anomalie dans l'allure générale des formations tertiaires.

Le Diestien s'observe dans les collines de Zeelhem, au sommet du Bolderberg ; on peut suivre son développement progressif vers le Nord, jusque dans les collines

d'Hérenthals-Lichtaert, où il est représenté par son horizon supérieur : les sables à *Isocardia cor.*

Il y aurait un hiatus à Moll, localité située sous le parallèle d'Hérenthals, qui passe à *deux ou trois kilomètres* au sud des collines d'Hérenthals-Lichtaert et des exploitations de sable blanc.

Il aurait dû exister, dans la région de Moll, une dépression considérable dans les couches tertiaires, pour que des sables quaternaires aient pu s'y déposer, dépression ayant la forme d'une cuvette de lac, que rien ne vient justifier et qui ne se prolonge d'aucun côté.

Plus au Nord, nous voyons le Poederlien recouvrir le Diestien et être surmonté, à son tour, par le Campinien; la régularité la plus parfaite règne donc partout.

A Moll-Canal, le sable blanc est à la cote 20 et, identiquement, sous le même parallèle, dans la colline d'Hérenthals, à la cote 20, comme le fait voir le croquis ci-joint (fig. 2).

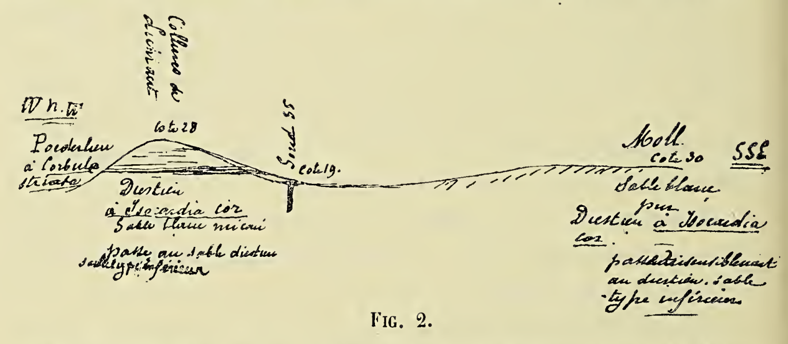


FIG. 2.

M. P. Cogels et moi, nous avons fait, en 1880, le levé géologique des planchettes de Lille et de Casterlé. A cette époque, l'échelle stratigraphique suivante était admise :

Pliocène	Scaldisien	Et. sup. ou Sables à *Trophon antiquum*,
		Et. inf. ou Sables à *Isocardia cor.*
	Diestien	

Depuis lors, on a scindé en deux parties le Scaldisien, qui n'est plus représenté que par les sables à *Trophon antiquum;* la partie supérieure, à *Corbula striata*, est le Poederlien.

Les sables à *Isocardia cor* ont été rattachés au Diestien, dont ils forment la partie supérieure. On leur a donné une nuance un peu plus ancienne.

Nous disions, dans le *Texte explicatif* de la planchette de Casterlé, p. 4.

« SCALDISIEN. ÉTAGE INFÉRIEUR.

» La partie inférieure de l'étage est constituée par des
» sables bleu foncé ou verts, fins, pointillés de glauconie,
» passant insensiblement au sable gris avec grès géo-
» diques, recouvert à son tour par du sable blanchâtre,
» fin micacé.

» Au point de vue de l'allure des couches, il y a lieu de
» renseigner que l'étage inférieur paraît s'enfoncer rapi-
» dement vers l'est-sud-est (¹). Ainsi nous avons observé
» aux sondages nos 27 et 28 des sables gris qui semblent
» se rapporter à l'assise moyenne de notre légende de
» l'étage inférieur du système scaldisien, tandis qu'au
» n° 35, sous les graviers campiniens (flandriens) nous
» avons rencontré un sable blanc, très fin, micacé, que
» nous n'hésitons pas à ranger dans la partie supérieure
» de ce même étage (²). »

Est-ce assez clair ?

Moll est situé à *8 kilomètres* au SSE. du n° 35.

L'allure générale des couches n'indique-t-elle pas, de

(¹) Toutes les couches s'infléchissent légèrement vers l'Est, tout en ayant leur pente générale vers le Nord; une ligne Ouest-Est, tirée de la mer à la Meuse, passe successivement sur l'Yprésien, le Paniselien, le Bruxellien, etc., jusqu'au Diestien.

(²) Voir aussi le texte explicatif de la planchette de Lille.

la manière la plus certaine, l'identité des deux dépôts sableux, à Lichtaert-Casterlé et à Moll.

Il y a plus ; dans les collines de Casterlé-Lichtaert, les sables blancs passent au sable diestien type, comme à Moll, en présentant ce facies spécial, que nous avons observé jadis sur le sommet de la colline d'Heyst-op-den-Berg et que nous avions rapporté au Quaternaire.

A Moll et à Rethy, il en est de même ; les coupes des sondages de Moll et de Pompfort le prouvent à l'évidence. Si l'on range le sable de la colline de Casterlé dans le Diestien, parce qu'il passe au Diestien glauconifère, on doit y ranger aussi les sables blancs de Moll, à Moll, qui passent au même Diestien glauconifère, par transition insensible, toute ligne de démarcation stratigraphique faisant complètement défaut.

Dans les collines et à Moll, les sables présentent, sauf le mica, les mêmes apparences minéralogiques ; cette faible différence est facilement explicable par la distance, qui est d'environ treize kilomètres. Plus ils s'étendent vers l'Est, plus les sables seraient purs ; à Anvers, ils présentent une coloration grise, bien caractéristique.

Les sables blancs, exploités à Moll, sont donc le Diestien, partie supérieure, à *Isocardia cor* ; ce sont les équivalents des sables de même âge, formant la base des collines de Casterlé-Lichtaert.

Tout s'explique, de cette manière, et l'admirable régularité des couches, dans la province d'Anvers, n'est pas compromise.

La prétendue faille de Haversin,

PAR

H FORIR [1].

Notre nouveau confrère, M. G. Simoens a fait, le 20 février 1900, une communication intitulée « La faille d'Haversin », qui n'a paru, dans les *Mémoires de la Société belge de géologie* (t. XIV, pp. 25-34, pl. I), qu'à la fin des vacances de la même année.

L'auteur y conclut à l'existence d'une faille séparant les schistes à *Rhynchonella Omaliusi*, assise de Senzeille (*Fa1a*), des macignos noduleux de Souverain-Pré (*Fa2a*), faille qui serait visible dans les tranchées du chemin de fer, au SE. de la station de Haversin.

Cet accident m'intéressant à un double titre, parce qu'il devait, vraisemblablement, se prolonger, tant sur la feuille d'Aye-Marche de la Carte géologique au 40.000^e, dont le levé nous est confié, à M. Lohest et à moi, que sur la feuille de Houyet-Han-sur-Lesse de la même carte, que j'ai achevée depuis un certain temps déjà, je crus utile d'étudier les tranchées du chemin de fer, où son existence pouvait être constatée. Mes conclusions étant fort différentes de celles de M. Simoens, je ne crois pas inutile de vous les communiquer.

Avant de parler de mes propres constatations, je reproduirai la partie du travail de mon sympathique contradicteur, concernant cet accident géologique.

[1] Communication faite à la séance du 16 juin 1901.

« En 1895..... je reconnus, dans les environs de cette
» dernière localité (Haversin), l'existence d'un contact
» anormal des macignos de Souverain-Pré (*Fa2a*) et des
» schistes grossiers de Senzeille (*Fa1a*) avec élimination
» des deux assises de Mariembourg (*Fa1b*) et d'Esneux
» (*Fa1c*) si bien représentées à quelques centaines de
» mètres au nord et au sud de cette faille.

» La directien de celle-ci m'indiqua qu'elle devait couper
» aussi les assises mises à nu à peu de distance de là dans
» la magnifique tranchée du chemin de fer du Luxembourg,
» où je relevai la coupe suivante (fig. 1).

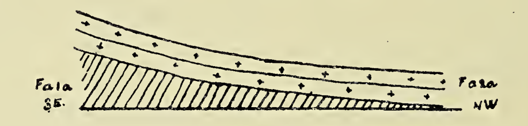


FIG. 1.

» *Fa1a.* Schistes de Senzeille. — *Fa2a.* Macignos de Souverain-Pré.

» L'examen de cette coupe nous montre que nous nous
» trouvons ici en présence d'une faille normale longitudi-
» nale réalisant la règle de Schmidt, avec glissement du
» toit vers le nord. Si l'on parcourt la région faillée en la
» recoupant du sud au nord normalement à la direction
» de la faille, on reconnaît tout d'abord, au sud de celle-ci
» et bien au delà des limites de la planchette de Leignon,
» l'existence d'un massif étendu de schistes grossiers
» (*Fa1a*) à *Rhynchonella Omaliusi* ; ce massif entoure
» vers le sud un lambeau de schistes frasniens (*Fr2*) avec
» calcaires subordonnés ; un peu plus vers le nord le
» massif schisteux (*Fa1a*) supporte dans un de ses plis un
» ruban assez étroit de schistes plus fins (*Fa1b*) à *Rhyn-*
» *chonella Dumonti*; plus au nord les schistes sont coupés
» brusquement par la faille.

» Cette première partie de la région plissée est surtout » caractérisée par sa structure régulière, présentant des » plis larges et par conséquent peu nombreux et à incli- » naisons relativement faibles.

» Au nord de la faille, nous rencontrons d'abord un » synclinal, constitué par les macignos et les psammites » des assises (*Fa2a*) et (*Fa2c*) du Famennien supérieur.

» Ces roches, qui semblent avoir glissé le long de la » cassure, présentent près de celle-ci de faibles ondu- » lations, mais qui font rapidement place à des plis plus » accentués, et à peu de distance de là les couches sont » verticales.

» A ce synclinal fait suite une série d'anticlinaux et de » synclinaux, constitués exclusivement par les assises du » Famennien inférieur. Ces plis sont étirés et comprimés » fortement les uns contre les autres; ils finissent bientôt » par s'enfoncer profondément, mais ils réapparaissent un » peu plus loin pour faire un bond gigantesque et s'enfoncer » définitivement en permettant ainsi, à deux reprises » différentes, l'apparition des assises du Famennien supé- » rieur au centre de synclinaux profonds.

« Ce qui caractérise cette région située au nord de la » faille, c'est l'existence du nombre considérable des plis » qu'elle présente, relativement à la région méridionale. » Autant les plis sont largement espacés et réguliers dans » cette dernière partie du massif plissé que nous étudions, » autant ils sont, dans la partie septentrionale, nombreux » et étirés. Remarquons encore que la coupe qui a été » tracée normalement à la direction de la faille ne ren- » contre au sud de celle-ci que cinq bandes successives et » régulières, tandis qu'au nord de l'accident d'Haversin, » sur une longueur double de la précédente, la même coupe » nous montre plus de trente bandes constituées par des » schistes, des psammites et des macignos, et au sein

» desquels les couches fréquemment redressées jusqu'à la
» verticale continuent à présenter d'énergiques plisse-
» ments.

» Il existe, comme on le voit, un contraste frappant
» entre ces deux régions ; au sud les couches régulière-
» ment plissées présentent l'aspect d'un massif relative-
» ment rigide ; ce massif n'a pas participé au mouvement
» qui a produit la faille d'Haversin. Au nord, au contraire,
» le pays doit son allure compliquée au tassement d'un
» énorme lambeau qui a glissé le long de la faille, et dont
» les couches, écrasées les unes contre les autres, repré-
» sentent les derniers vestiges refoulés des sommités
» voisines.

» En glissant sur le plan très incliné de la faille, les
» couches, tout en descendant dans les profondeurs, ont
» été cependant refoulées vers le nord.

» Le refoulement de ces couches a dû être très énergique,
» surtout si l'on admet que la contrée tout entière, avant
» la production de la faille, a subi l'action d'une poussée
» considérable venant du sud. Aussi la région qui nous
» occupe et qui dans ce cas aurait été refoulée à deux
» reprises différentes, semble devoir présenter, plus encore
» que dans les régions voisines, des plis renversés ; or, il
» n'en est rien, et l'examen de la coupe que j'ai tracée
» d'après des mesures nombreuses, ne confirme pas entiè-
» rement la théorie qui domine aujourd'hui toutes les
» tentatives faites en vue de l'interprétation de l'allure
» plissée de nos régions.

» L'observation de tous ces faits autorise à conclure
» comme suit :

» 1° L'allure relativement plus plissée que présente la
» région située au nord d'Haversin permet d'affirmer,
» indépndamment de toute autre considération, quant à
» la nature du mouvement, que cette région s'est déplacée
» par rapport à l'autre, située au sud.

» 2° La faille d'Haversin est une faille normale longitu-
» dinale dont le toit, situé au nord, a glissé sur le mur.

» *Corollaire.* — Le nombre plus considérable des plis
» que présente la région située au nord de la faille d'Ha-
» versin, est le résultat d'un mouvement de descente de
» cette région le long de la faille.

» 3° Malgré le glissement de la région d'Haversin vers
» le nord, le plongement des couches plissées est quel-
conque. »

Il n'est pas inutile de reproduire également (fig. 2), en la renversant, pour l'orienter comme la précédente, la partie de la « Coupe normale à la faille d'Haversin », avoisinant cet accident géologique, coupe que M. Simoens a annexée à son travail (*Loc. cit.*, t. XIV, pl. I).

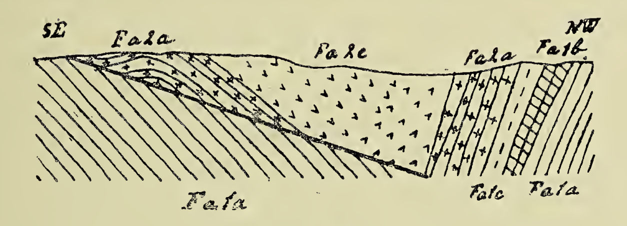


Fig. 2.

" *Fa2c.* Assise d'Evieux. *Fa2a.* Assise de Souverain-Pré. *Fa1c.* Assise
„ d'Esneux. *Fa1b.* Assise de Mariembourg. *Fa1a.* Assise de Sen-
„ zeille. Echelle de 1:20 000. „

*
* *

J'en arrive à mes propres constatations. Voici ce que j'ai observé, dans les tranchées situées à l'E. de la station de Haversin. La voie ferrée étant courbe et oblique à la stratification, la figuration ci-dessous (fig. 3) de la coupe de ces tranchées, est une projection sur un plan sensiblement normal à la direction des couches, c'est-à-dire, faisant un angle de 160° avec le méridien.

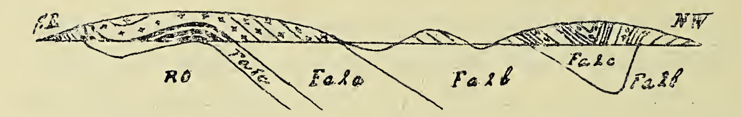


Fig. 3.

Fa2c. Assise d'Evieux. *Fa2b.* Assise de Monfort. *Fa2a.* Assise de Souverain-Pré. *Fa1c.* Assise d'Esneux. *RO.* Schistes à *Rhynchonella Omaliusi.* Echelle de 1:10.000.

Les premières roches visibles au SE. de la station de Haversin, sont des grès en gros bancs, interstratifiés de psammite schistoïde et même de schiste, et surmontés d'un banc de macigno très fossilifère, recouvert lui-même de psammites stratoïdes, ayant l'apparence des roches de l'assise d'Esneux ; au-dessus, vient un ensemble assez hétérogène de couches, où le macigno fossilifère domine. L'allure est très constante : incl. S. 39°E. = 26° ; tout à coup, elle change brusquement, en même temps que, à 10 m. au NW. du viaduc, apparaissent des grès en gros bancs, alternant avec des psammites stratoïdes et même schistoïdes, contenant encore un banc de macigno très altéré. Sous le viaduc, on mesure : incl. S. 25°E. = 78° ; puis, 30 mètres plus loin, se dessine nettement un synclinal, dont le versant méridional incline de 29° vers le N. 42°W. Les roches observées dans le versant septentrional de l'anticlinal réapparaissent, naturellement, en ordre inverse, dans le versant méridional, mais en occupant un plus grand espace superficiel, à cause de leur inclinaison moindre. On peut les suivre, avec une allure sensiblement constante, jusque l'extrémité de la première tranchée ; la deuxième tranchée, ouverte seulement au côté N. de la voie, montre encore du grès en gros bancs, alternant avec des psammites stratoïdes et schistoïdes et des macignos comparables à ceux que nous avons vus au début, et dont l'allure reste sensiblement constante. Ces alternances

d'épais bancs de grès, de psammites en couches minces et de macignos, rappellent entièrement la partie médiane de la station de Gendron-Celles, que tout le monde, lors de l'excursion de 1895 de la Société, a été unanime à rattacher à l'assise de Monfort. Cette interprétation, ceci soit dit en passant, me paraît plus rationnelle que celle adoptée dans la feuille d'Achène-Leignon de la Carte géologique et dans le mémoire de M. Simoens, où ces roches sont rangées dans l'assise d'Evieux, ce qui suppose une lacune entre cette dernière assise et les macignos noduleux de Souverain-Pré.

La troisième tranchée débute, à 10 m. au NW. du deuxième viaduc, par une importante masse de macigno, interstratifié, au début, de grès en bancs moyens, dont l'inclinaison vers le N.30°W. est de 39°, et dont les premiers mètres pourraient encore être rattachés à l'assise de Monfort, tandis que les suivants, constitués uniquement par du macigno en bancs massifs, appartiennent, sans conteste, à l'assise de Souverain-Pré ; on peut les suivre, sans changement d'allure appréciable, jusqu'au troisième viaduc, construit en briques; au delà, les couches paraissent horizontales sur 50 mètres, puis elles semblent incliner de 8° vers le SE. sur 70 mètres, c'est-à-dire jusqu'à proximité d'une maisonnette de garde ; là, le pendage *apparent* devient de 4° vers le SE., pour atteindre 11° dans le même sens 50 mètres plus loin ; mais il faut remarquer que, dans cette partie de la coupe, la voie ferrée devenant très oblique par rapport à la stratification, et les bancs, très durs, étant nettement tranchés, ce pendage n'est qu'apparent, et que l'on ne peut se rendre compte de l'allure, d'une façon exacte, que par des procédés graphiques ou mathématiques, qui donnent, pour le second point, un pendage SE. de 21°, pour le troisième, de 9° et pour le quatrième, de 20° environ.

Depuis le viaduc, les couches forment donc une voûte peu accentuée.

A 190 m. du troisième viaduc, les strates semblent, de nouveau, horizontales, quoiqu'en réalité, elles pendent légèrement vers le NW., ce qui indique l'existence d'un nouveau synclinal très plat.

A partir du même viaduc, la nature des roches s'est modifiée insensiblement; le macigno, compact jusque là, devient plus schisteux, tout en contenant encore des nodules; on y voit apparaître des intercalations de minces bancs psammitiques, qui font penser à un passage lent à l'assise d'Esneux ou, pour être plus exact, à un facies particulier de cette assise, riche en calcaire; en d'autres termes, le macigno, tout comme dans les vallées de la Lesse et du Bocq, aurait envahi, non seulement l'assise de Monfort, mais également l'assise d'Esneux, ce qui explique sa puissance énorme, comparativement à celle qu'il possède dans la coupe classique de la vallée de l'Ourthe.

A 280 m. du troisième viaduc, l'allure change; l'inclinaison vers le N.22°W. devient de 53°, tant à la paroi septentrionale, que sur le versant méridional de la tranchée; mais, tandis que la première continue à être formée de psammites schistoïdes, alternant avec des couches schisteuses, presque sans calcaire, que l'on peut encore rattacher à l'assise d'Esneux, on voit apparaître, dans le versant S., des schistes grossiers, vert olive, se divisant en grands feuillets, et contenant encore de petites zones psammitiques, dans lesquelles j'ai pu recueillir des échantillons de *Rhynchonella Omaliusi*, fossiles que la Carte géologique y renseigne, du reste. Ces schistes se poursuivent, avec la même allure, jusque l'extrémité, très proche, de la tranchée.

Ainsi qu'on peut en juger par la description qui précède, les couches se succèdent, depuis la station de Haversin

jusque l'extrémité de la troisième tranchée vers l'E., avec une régularité et une concordance de stratification parfaites; les roches passent l'une à l'autre par une gradation insensible, qui rend presqu'impossible le tracé exact des limites entre les diverses assises dans lesquelles on doit les répartir. *Nulle trace de faille, ni de discordance de stratification n'est visible* ; à peine quelques diaclases verticales, orientées NW.-SE., donc, presque perpendiculairement à la direction de la faille supposée, viennent-elles interrompre, de distance en distance, la régularité des strates, et ce, sans dénivellation apparente. On pourrait montrer cette coupe, comme un exemple classique de stratification concordante.

Je ne m'attarderai pas longuement à la description des tranchées suivantes, formant un angle très faible avec la direction des couches. Elles sont constituées par les schistes de la Famenne, typiques, sans fossiles caractéristiques, inclinant uniformément vers le NW., de 16° à 51°. A mi-distance entre la 105e et la 106e borne kilométrique, on y voit apparaître *Rhynchonella nux*, *R. Omaliusi* et *Cyrtia murchisoniana*; le pendage vers le NW. s'accentue et varie entre 42° et 65°. Un peu au delà de la 106e borne, la voie passe, en remblai, jusque la 108e borne, sur des couches à *Spirifer Verneuili* du groupe des *elongati*, caractérisant les schistes violets de Barvaux, ce qui indique l'existence, en cet endroit, d'un grand anticlinal.

La tranchée suivante mérite de retenir d'avantage l'attention. On y voit nettement deux anticlinaux et trois synclinaux, formés par les schistes violets à *Spirifer Verneuili elongati* et par les schistes gris à *Cyrtia murchisoniana* et à *Rhynchonella nux*. J'ai cru devoir en figurer la projection, sur un plan normal à la direction des couches, d'après des mesures très exactes (fig. 4).

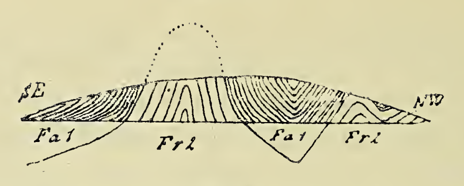


Fig. 4.

Fa1. Schistes gris à *Cyrtia murchisoniana* et *Rhynchonella nux.* *Fr2.* Schistes violets à *Spirifer Verneuili elongati.* Echelle de 1 : 10.000.

La voie est en remblai, au delà de cette tranchée et ce remblai correspond encore à un anticlinal de schistes violets de Barvaux, auquel succède, dans la tranchée comprise entre la 109[e] et la 110[e] borne, un synclinal de schistes à *Rhynchonella Omaliusi* et *R. nux*, reposant sur des couches ondulées, à *Spirifer Verneuili elongati*, bien développées vers le Sud. La tranchée de la station d'Aye montre la superposition de ces dernières couches sur les schistes de Frasnes, typiques, inclinant vers le NW. Ces schistes se continuent, vers le Sud, en formant au moins trois anticlinaux et trois synclinaux importants, jusque la station de Marloie, où ils reposent sur le calcaire givetien. Deux zones calcareuses s'y intercalent au delà de la 112[e] borne kilométrique ; elles marquent nettement la stratification. La zone supérieure, à la traversée de la voie ferrée, immédiatement au sud de cette borne, est coupée par une petite faille inverse, très remarquable.

On peut résumer ce qui précède, en disant que, sur un espace de sept kilomètres, mesuré perpendiculairement à la direction des couches, on observe au moins sept synclinaux et sept anticlinaux importants, au sud du point par lequel M. Simoens fait passer sa faille de Haversin.

*
* *

Maintenant que les données du problème se trouvent exposées, je puis aborder la comparaison des constatations de M. Simoens avec les miennes propres.

30 août 1901.

Il importe, avant tout, d'observer que les deux figures que M. Simoens donne de la faille de Haversin, ne concordent nullement.

Le pendage du macigno de Souverain-Pré est très faible, 4° à 15°, dans la figure intercalée dans le texte (voir fig. 1) et le joint de faille coïncide avec un joint de stratification de ce macigno ; dans la coupe générale (fig. 2), l'inclinaison du macigno est beaucoup plus forte, 40°, et le joint de faille, incliné de 20°, est oblique par rapport à sa stratification.

Pour les schistes de la Famenne, leur pendage est de 58° vers le SE. dans la première figure, c'est-à-dire inverse de celui du macigno ; il est de 49° vers le NW. dans la figure 2, c'est-à-dire fort voisin de celui de cette dernière roche et dans le même sens. Il est vrai que le texte n'est pas très explicite en ce qui concerne la coupe de la tranchée ; il est possible que les lignes tracées sur la figure soient simplement un mode de représentation des schistes, sans aucun rapport avec leur stratification.

Quoiqu'il en soit, il y a contradiction entre les deux figures de la coupe de la voie ferrée et cette contradiction, mise en regard du fait que l'auteur ne donne aucune indication sur la façon dont il a constaté l'existence de la faille, me permet de supposer qu'il ne l'a pas *vue* dans la tranchée du chemin de fer, mais qu'il l'a *déduite* de l'absence des couches à *Rhynchonella Dumonti* et des psammites *normaux* d'Esneux, entre les schistes à *Rhynchonella Omaliusi* et les macignos, plus ou moins interstratifiés de schistes et de psammites, *qu'il rattache* à l'assise de Souverain-Pré.

Ainsi que je l'ai montré précédemment, l'observation directe des faits ne permet pas d'admettre l'existence d'une faille, ni même d'une lacune, entre ces deux sortes de couches. Il en résulte que l'explication théorique de la disposition de plis au nord et au sud de cette faille hypo-

thétique, si même cette disposition était bien telle que le suppose M. Simoens, ne repose sur aucun fondement. Elle est, du reste, en contradiction avec toutes les observations faites jusqu'à présent. En effet, M. Simoens considère cette cassure comme une faille normale, d'une inclinaison maximum de 20°, alors que l'on sait que les failles de l'espèce ont un pendage toujours voisin de la verticale.

Enfin, le rejet qu'elle aurait produit, en se plaçant dans l'hypothèse de M. Simoens, serait insignifiant, en regard de l'importance des plis qu'il considère comme résultant de sa production, et ne suffirait nullement à expliquer la formation de ces plis, par affaissement; il faut, du reste, remarquer que cet affaissement est, physiquement, impossible, sur un plan incliné, dont la pente n'est que de 20°.

Mais il suffit de comparer les données d'observation résumées dans le paragraphe précédent, pour constater que, contrairement à ce qu'affirme mon honorable contradicteur, les plis ne sont ni moins nombreux, ni moins accentués au S. des tranchées de Haversin qu'au N. de ces tranchées. La coupe représentée dans la figure 4 en donne, du reste, une preuve très convaincante.

Ce qui a pu induire notre confrère en erreur, c'est ce fait, que dans la région septentrionale, les plis se faisant dans des roches différant nettement les unes des autres, par leur nature et par leurs fossiles, se marquent à la surface du sol, tandis que, dans la région méridionale, l'uniformité de composition minéralogique des couches plissées, et l'absence ou la rareté des organismes caractéristiques, rendent l'allure superficielle des couches difficilement discernable, quand, ce qui est généralement le cas, les bonnes coupes font défaut.

Il résulte de tout ceci, que, non seulement l'explication de M. Simoens manque de fondement, mais que la différence entre la région septentrionale et la région méridio-

nale, dont il a tenté de donner une explication, n'existe pas en réalité.

*
* *

Le désaccord entre la manière de voir de M. Simoens et la mienne propre, ne portant que sur un objet assez secondaire, en somme, n'eut pas mérité d'être exposé aussi longuement, si les constatations qu'il m'a été donné de faire dans les tranchées de Haversin ne confirmaient des vues que j'ai été amené à exposer, sous une forme dubitative, à plusieurs reprises [1], et que l'on peut résumer comme suit :

1° Il est vraisemblable que *Rhynchonella Omaliusi* et *R. Dumonti* n'occupent, ni l'une ni l'autre, un niveau spécial dans le Famennien inférieur et qu'elles ne peuvent, par conséquent, servir à caractériser des assises.

2° *Cyrtia murchisoniana* et *Rhynchonella Dumonti* se trouvant, toutes deux, dans les schistes de Matagne, et le premier de ces fossiles se rencontrant également dans les schistes violets de Barvaux, il serait préférable, tant pratiquement que scientifiquement, de détacher du Frasnien, ces deux roches contemporaines, pour les faire entrer dans le Famennien inférieur, comme premier terme.

La première de ces deux propositions reçoit une éclatante confirmation dans les tranchées de Haversin, où l'assise d'Esneux repose, en parfaite concordance de

[1] H. Forir. Sur la présence de *Rhynchonella Dumonti* et de *Cyrtia murchisoniana* dans les schistes de Matagne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIII, pp. xxv-xxviii, 10 novembre 1895. — *Rhynchonella Dumonti* et *Cyrtia murchisoniana* dans les schistes de Matagne. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIV, pp. 7-9, 15 janvier 1896. — Les schistes de Matagne dans la région de Sautour-Surice. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, pp. 41-48, 19 décembre 1897. — H. Forir, G. Soreil et M. Lohest. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Hastière, à Beauraing et à Houyet, le 31 août et les 1er, 2 et 3 septembre 1895. *Ibid.*, t. XXVI, pp. ccxli-cccvi, pl. VII. — H. Forir. *Rhynchonella Omaliusi* et *Rhynchonella Dumonti* ont-elles une signification stratigraphique ? *Ibid.*, t. XXVII, pp. 33-47, 18 mars 1900.

stratification, c'est-à-dire sans lacune, sur les schistes à *Rhynchonella Omaliusi*. Une constation faite à Sinsin (feuille d'Aye) conduit à la même conclusion. En face de l'école communale de cette localité, école située à la route de Sinsin-Grande à Sinsin-Petite, on observe un bon affleurement de schistes violets de Barvaux, contenant de nombreux *Spirifer Verneuili elongati*.

Dans le chemin débouchant à cette route, à 200 mètres au N. de ce point, chemin orienté NW.-SE., on observe, en face d'une ferme, distante de 220 mètres du même point, un affleurement de schiste gris verdâtre, extraordinairement riche en *Rhynchonella Dumonti;* 110 mètres plus au SE., dans le même chemin, quoique la nature de la roche ne semble pas différente, les *Rhynchonella Omaliusi* abondent. Ainsi donc, ici encore, l'ordre de succession de ces fossiles, considérés comme caractéristiques, est inverse de celui que les géologues leur ont assigné.

Abordons la seconde proposition qui, à mon sens, n'a pas moins d'importance que la première, au point de vue pratique, ainsi que me l'a montré, une fois de plus, le levé de la partie me concernant, de la feuille d'Aye-Marche.

Paléontologiquement, les schistes de Matagne, comme les schistes violets de Barvaux, ont plus d'affinités avec le Famennien qu'avec le Frasnien. Ils contiennent fréquemment, tous deux, en effet, *Cyrtia murchisoniana,* et j'ai observé, à plusieurs reprises, *Rhynchonella Dumonti*, dans les premiers, *R. Omaliusi*, dans les seconds, tandis qu'on n'y a signalé, jusqu'à présent, aucune espèce frasnienne caractéristique [1].

[1] Il faut en excepter, cependant, *Cardiola retrostriata* (*Cardium palmatum*), qui, d'après ce que m'écrit notre sympathique confrère, M. Bayet, dont la compétence en la matière ne peut être discutée, est commun aux schistes de Matagne et aux schistes de Frasnes.

Pétrographiquement, la distinction entre les roches de ces deux facies contemporains et les schistes de Frasnes est très nette, alors qu'au contraire, elles passent insensiblement aux schistes famenniens qui les surmontent. En outre, leur contact avec les schistes de Frasnes est très fréquemment visible, tandis que l'on ne voit, presque jamais, leur passage aux schistes de la Famenne, marqué généralement par une dépression, dans la quelle les limons d'alluvion atteignent une notable épaisseur et cachent les roches du sous-sol.



Conclusions : 1° Les assises de Senzeille et de Mariembourg doivent disparaître ; il peut, néanmoins, être utile de distinguer, dans le Famennien inférieur, les facies à *Rhynchonella Omaliusi* et à *Rhynchonella Dumonti*, sans leur attribuer de signification stratigraphique, parce qu'ils peuvent, dans une certaine mesure, aider à se rendre compte du relief des couches dans des régions restreintes.

2° Les schistes noirs de Matagne et les schistes violets de Barvaux devraient être détachés du Frasnien et placés dans le Famennien, comme terme inférieur.

Description de quelques cristaux du sol belge,

PAR

H. BUTTGENBACH.

Je décrirai dans cette note quelques échantillons bien cristallisés que je possède dans ma collection et qui proviennent de Belgique, non qu'ils présentent rien de bien spécial au point de vue cristallographique, mais parce qu'ils me semblent intéressants pour l'histoire des espèces minérales du sol belge. J'examinerai des cristaux de pyrite, de marcasite, de chalcopyrite, de blende, d'oligiste et de quartz.

Pyrite.

Andenelle.

1°. De petits cristaux, ayant au plus 2 millimètres, très ternes, m'ont présenté la forme cubique prédominante, modifiée sur les arêtes par l'hexadièdre $\frac{1}{2} b^2$, et sur les angles par l'octaèdre a^1. Entre p et a^1, existait parfois une face d'un trapézoèdre a^m, que j'avais notée $a^{\frac{5}{2}} = 225$ parce qu'elle me semblait en zone entre les faces b^2 (102) et b^2 (021). En effet, j'ai pu mesurer sur un cristal :

$a^{\frac{5}{2}}$ (225). b^2 (102) = 20°23'. Calculé : 20°54'.

$a^{\frac{5}{2}}$ (225). b^2 (021) = 45°28'. Calculé : 45°31'.

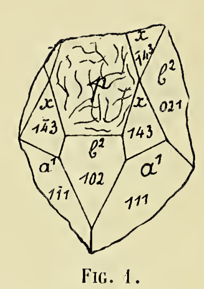


Fig. 1.

2°. Un gros cristal de cette localité, représenté par la figure 1, en projection orthogonale sur p, est formé du cube, dont les faces sont rugueuses, de l'hexadièdre $\frac{1}{2} b^2$, de l'octaèdre a^1 et du dodécadièdre x pour lequel on a mesuré :

$x.\, a^1$ (111) = 25°12′ = α,
$x.\, b^2$ (102) = 52°15 = β,
$x.\, b^2$ (021) = 15°12′ = γ.

Ces mesures conduisent à la notation $b^1 b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{4}}$, pour laquelle on calcule :

α = (143) (111) = 25°4′,
β = (143) (102) = 52°8′,
γ = (143) (021) = 15°15′.

C'est le dodécadièdre $\frac{1}{2} u$ de Des Cloizeaux.

Boutelicou (Liége).

Sur schiste houiller. Ces cristaux, qui ont une hauteur d'un centimètre, ont l'aspect général de cuboctaèdres; mais les faces de l'octaèdre sont remplacées par celles du trapézoèdre $a^{\frac{5}{2}}$ (fig. 2). Parfois, entre p et $a^{\frac{5}{2}}$ existent aussi les faces a^2.

Fig. 2.

	Mesurés	Calculés
$p\, a^{\frac{5}{2}}$	43°23′	43°19′
$a^{\frac{5}{2}}\, a^{\frac{5}{2}}$	19°27′	19°45′
$p\, a^2$	35°21′	35°16′

La Chartreuse (Liége).

Gros cristal présentant l'hexadièdre $\frac{1}{2} b^2$, avec les faces p du cube et une petite face (121) du trapézoèdre a^2.

	Mesurés	Calculés
$a^2 . b^2$ (102)	56°16′	56°47′
$a^2 . b^2$ (210)	42°30′	43°5′
$a^2 . b^2$ (021)	22°13′	24°6′

Fond de Jotté (Couthuin).

Gros cristaux formés de l'hexadièdre $\frac{1}{2} b^2$, modifié par l'octaèdre a^1 et par le dodécadièdre $\frac{1}{2} s = \frac{1}{2} (b^1 b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}})$ dont les faces sont en zone entre b^2 et a^1.

	Mesurés	Calculés
$b^2 a^1$	39°2′	39°14′
$s a^1$	22°2′	22°12′

Macle. Deux hexadièdres directs sont réunis suivant une face de l'hexadièdre inverse. Si nous prenons pour plan de macle la face ($1\bar{2}0$) (fig. 3), comme elle est perpendiculaire à la face (210) de l'hexadièdre, il s'ensuit que cette dernière face et sa symétrique sont dans un même plan ; l'angle α que fait la face ($2\bar{1}0$) avec sa symétrique a été mesuré : $\alpha = 53°$, et on calcule : 53°8′. De plus, les incidences suivantes précisent bien la macle :

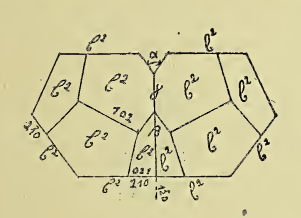


Fig. 3.

	Mesurés	Calculés
$\beta = b^2\ (021) . b^2_{sym.}$	106°8′	106°16′ $\left(\sin \frac{\beta}{2} = \frac{4}{5}\right)$
$\gamma = b^2\ (\bar{1}02) . b^2_{sym.}$	22°57′	23°2′ $\left(\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{1}{5}\right)$

Godin (Gleixhe).

Beau cristal ; rhombododécaèdre complet, modifié légèrement par p et a^1. Les faces b^1 sont finement striées parallèlement aux arêtes du cube. Sur un autre cristal, il y avait en plus les faces a^2 en très légères troncatures sur les arêtes $b^1\,b^1$.

	Mesurés	Calculés
$b^1\,b^1$	59°50′	60°
$p\,b^1$	45°	45°
$b^1\,a^2$	29°48′	30°
$b^1\,a^1$	35°16′	35°16′

Mériveaux (Court-St-Etienne).

La figure 4 représente un gros cristal de cette localité, mesurant 5 centimètres de longueur sur 5 de largeur, brisé à la partie inférieure. Les seules mesures possibles ont été faites au goniomètre d'application. Les faces b^2, b^1, $b^{\frac{4}{3}}$, a^1 sont certaines, comme le montre le tableau suivant :

	Mesurés	Calculés
$p\,(001).\,b^2\,(012)$	153°30′	153°26′
$p\,(001).\,b^1\,(011)$	135°30′	135°
$p\,(001).\,b^2\,(0\bar{1}2)$	153°15′	153°26′
$p\,(001).\,b^{\frac{4}{3}}\,(304)$	143°	143°8′
$p\,(001).\,a^1\,(111)$	125°	125°16′
$a^1\,(111).\,b^1\,(011)$	145°	144°44′
$a^1\,(111).\,b^{\frac{4}{3}}\,(304)$	144°	143°56′

Face s. — On a mesuré pour cette face :

$p\,s = \alpha = 143°$ $\qquad$ $s\,a^1 = \beta = 157°30'$

$s\,b^{\frac{4}{3}} = 143°15'$ $\qquad$ $s\,b^2 = 163°$

En partant des angles α et β, on trouve :

$$h = \frac{1}{2} \qquad k = 1 \qquad l = \frac{3}{2}$$

C'est une face du dodécadièdre $\frac{1}{2}\,s = \frac{1}{2}\,(b^1\,b^{\frac{1}{2}}\,b^{\frac{1}{3}})$, déjà connu dans la pyrite et pour laquelle on calcule :

$$p\,s = 143°18' \qquad s\,a^1 = 157°48'$$

$$s\,b^{\frac{4}{3}} = 143°18' \qquad s\,b^2 = 162°59'.$$

Face w'. — Nous avons trouvé pour notation de cette face, en partant des angles qu'elle fait avec p (001) et b^1 (011), la notation (136). — Cette forme n'a jamais été renseignée dans le système cubique; elle nous paraît cependant sans aucun doute; son pôle se trouve, sur la projection stéréographique, à l'intersection des zones :

b^2 (012). a^2 (112). p (100) $\qquad 2\,k = l$

p (001). $a^{\frac{1}{3}}$ (133). b^3 (130) $\qquad 3\,h = k$

Sur le cristal, elle coupe en effet la face b^2 (012) suivant sa ligne de pente. De plus, l'angle plan φ que son intersection avec a^1 fait avec l'arête b^1a^1 a été trouvé de : 144°.

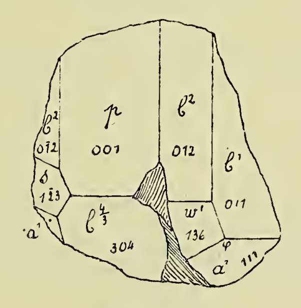


Fig. 4.

Le pôle (136) se trouvant entre les pôles w (137), n (1.5.10), v (135), t (124), nous avons dressé le tableau de comparaison suivant :

	w' (136)	w (137)	n (1.5.10)	v (135)	t (124)
angles avec p	152°13′	155°41′	152°59′	147°41′	150°48′
angles avec $b^{\frac{4}{3}}$	142°46′	143°49′	140°1′	141°2′	146°1′
angles avec a^1	148°21′	145°23′	145°11′	151°26′	151°52′
angles avec b^1	159°46′	157°	160°54′	162°56′	157°48′
angles plans φ	143°24′	139°5′	146°25′	149°55′	139°10′
Log M ([1])	0.8313789	0.8854260	1.0501853	0.7720340	0.6611097

Si l'on compare ces données aux mesures suivantes :

$$p\ w' = 152^\circ$$
$$b^{\frac{4}{3}}\ w' = 143^\circ$$
$$a^1\ w' = 148^\circ$$
$$b^1\ w' = 159^\circ 30'$$
$$\varphi = 144^\circ$$

il n'y a aucun doute à avoir sur la notation de la face w'.

Tellin.

Petits hexadièdres $\frac{1}{2}\ b^2$ très nets, parfois modifiés par p ; ils ont la couleur jaune-laiton bien caractéristique de la pyrite.

$\frac{1}{2}\ b^2 . \frac{1}{2}\ b^2$: mesuré : 53°2′ ; calculé : 53°8′.

([1]) $M = \sqrt{h^2 + k^2 + l^2}$

Nous avons trouvé un groupement d'après le mode connu sous le nom de *croix de fer*.

Les formes rencontrées dans les pyrites belges que nous venons de décrire sont donc :

le cube : p.

le rhombododécaèdre : b^1.

les hexadièdres : $\frac{1}{2}\, b^2,\ \frac{1}{2}\, b^{\frac{1}{3}}$.

l'octaèdre : a^1.

les trapézoèdres : $a^{\frac{5}{2}},\ a^{\frac{3}{2}},\ a^2$.

les dodécadièdres : $\frac{1}{2}\,(b^1\, b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{4}}),\ \frac{1}{2}\,(b^1\, b^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{5}}),\ \frac{1}{2}\,(b^1\, b^{\frac{1}{5}}\, b^{\frac{1}{6}})$.

Cette dernière forme, que nous avons désignée par w', n'a pas encore été renseignée dans un minéral cubique.

Nous mentionnons, comme formes curieuses pour la pyrite, les rhombododécaèdres bien développés de *Godin* et la macle du *Fond de Jotté*, avec b^2 $(2\bar{1}0)$ pour plan de macle [1].

MARCASITE.

Forme primitive.

En partant des incidences :

$$mm = 74^\circ 55' \qquad e^1\, e^1 \text{ sur } p = 101^\circ 58',$$

on a :

$$\log. a = \bar{1}.8843264 \qquad \log. c = 0.0913725.$$

$$a : b : c = 0.766172 : 1 : 1.234163.$$

---

(1) D'ACHIARDI (*Att. Soc. tosc.*, *Proc.-verb.*, March 14, 1897) a mentionné une macle avec $b^{\frac{2}{3}}$ (320) pour plan de macle.

Villers-en-Fagne.

Avec barytine et calcite (¹). Les cristaux paraissent simples et sont formés par la combinaison $m\ e^4\ e^1$; parfois, ils portent aussi $b^{\frac{1}{2}}$; ils sont engagés parallèlement à g^1.

	$m\ m$	$m\ e^4$	$m\ e^1$	$m\ b^{\frac{1}{2}}$	$e^1\ b^{\frac{1}{2}}$
Mesurés :	105°15′	79°5′	61°39′	26°10′	45°19′
Calculés :	105°5′	79°40′	61°48′	26°14′	45°24′

Le Trooz.

Sur psammite. Petits cristaux aplatis parallèlement à p, maclés parallèlement à m, allongés parallèlement à l'intersection de p avec le plan de macle, striés parallèlement à g^1.

Angleur.

Masses globulaires, que l'on peut parfaitement déchiffrer à la loupe. Les cristaux élémentaires sont très allongés verticalement ; les faces p qui les terminent sont fortement striées parallèlement au plan de symétrie g^1. Ces cristaux se joignent deux à deux en se maclant parallèlement à m et toutes ces macles se groupent en partant d'un centre, de manière à former des rognons dont la surface extérieure laisse parfaitement voir les faces p striées et maclées. Dans la cassure, les faces verticales des cristaux, fortement comprimées les unes contre les autres, ont disparu, mais parfois un cristal, simple ou maclé, sort de l'assemblage, laissant voir les faces m.

Avec calcite b^1.

(¹) H. Buttgenbach. La calcite de Villers-en-Fagne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, p. 91.

Chalcopyrite.

Forme primitive.

$p\ A^1 = 54°20'$.

$\log.\ c = \bar{1}.9935474$,

$a : c = 1 : 0.98525$.

Visé.

J'ai déjà signalé [1] la forme $\frac{1}{2}\ a^5$ dans des cristaux de cette localité, présentant la combinaison : $p.\ \frac{1}{2}\ a^5.\ \frac{1}{2}\ a^1.\ \frac{1}{2}\ A^1.\ m.\ b^{\frac{1}{2}}$.

$p\ a^5$: mesuré : $15°29'$; calculé : $15°34'$.

Le Hazard (Micheroux).

La figure 5 représente un cristal de cette localité. Les deux sphénoèdres $\frac{1}{2}\ a^1$ et $\frac{1}{2}\ A^1$ y sont combinés avec les faces p et m ; les faces du sphénoèdre $\frac{1}{2}\ A^1$ sont nettes et miroitantes ; les faces du sphénoèdre $\frac{1}{2}\ a^1$ sont striées parallèlement à leur intersection avec m.

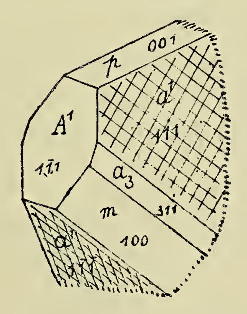


Fig. 5.

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, p. CIV.

Entre a^1 et m existent les faces d'un disphénoèdre de notation générale $\frac{1}{2}\, a_m = \frac{1}{2}\, (b^1\ b^{\frac{1}{m}}\ g^1)$. C'est la forme $\frac{1}{2}\, a_3$, non signalée dans Dana :

	Mesurés :	Calculés :
A^1 $(1\bar{1}1)$. a_3 (311)	58°18′	58°23′
m (100). a_3 (311)	25°21′	25°24′
p (001). a_3 (311)	72°7′	72°12′

La face a_3 (311) se trouve à l'intersection des zones :

m (100). a^1 (111) $\qquad k = l$

A^1 $(1\bar{1}1)$. h^1 (110) $\qquad k + 2\,l = h.$

BLENDE.

Bleyberg.

De beaux cristaux irisés, souvent avec de belles teintes bleues, m'ont montré le rhombododécaèdre b^1 modifié par l'un ou l'autre tétraèdre a^1 ou A^1. Le tétraèdre a^1 a ses faces nettes et brillantes, tandis que les faces A^1 sont très rugueuses. La macle asymétrique n'est pas rare et est très nette et souvent un cristal est formé d'une série de lamelles, aplaties parallèlement à a^1 et maclées l'une par rapport à l'autre.

Le Perron (Ougrée).

Beaux petits cristaux bruns, aux faces miroitantes, représentés par la figure 6. Ils sont formés par la combinaison du rhombododécaèdre b^1 avec un tétratrièdre que

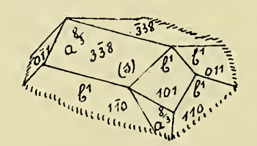


FIG. 6.

3 OCTOBRE 1901.

nous avons noté $a^{\frac{8}{3}}$. Les cristaux ne sont jamais complets ; ils sont allongés suivant l'arête de zone b^1 $(1\bar{1}0)$. $a^{\frac{8}{3}}$ $(3\bar{3}8)$. $a^{\frac{8}{3}}$ $(\bar{3}38)$.

Voici comment s'est faite la détermination du tétratrièdre. On avait mesuré :

$$s.\ b^1\ (110) = 89°49' = \alpha.$$
$$s.\ b^1\ (011) = 66°53' = \beta.$$
$$s.\ b^1\ (101) = 30°42' = \gamma.$$

La valeur de l'angle α fait prévoir que l'on a affaire à un tétratriède. Mais, vu la différence de 11' existant entre l'angle mesuré et la valeur de 90° que devrait présenter cet angle, nous sommes partis, dans nos calculs, des trois angles précédents, qui ont donné :

$$\frac{h}{l} = 0.37986 = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \ldots\ldots$$

$$-\frac{k}{l} = 0.37013 = \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{7}{19}, \ldots\ldots$$

On pourrait hésiter entre les notations $(1\bar{1}3) = a^3$, $(3\bar{3}8) = a^{\frac{8}{3}}$ et même : $(6.\bar{5}.15) = b^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{5}}\ b^{\frac{1}{15}}$.

Le tableau suivant montre que l'on doit choisir $a^{\frac{8}{3}}$:

Angle de	b^1 (110)	b^1 (101)	b^1 (011)
avec $a^{\frac{8}{3}}$ $(3\bar{3}8)$	90°	30°48'	67°1'
avec a^3 $(1\bar{1}3)$	90°	31°29'	64°46'
avec $(6.\bar{5}.15)$	87°36'	28°35'	65°17'

Engis.

Cristaux bruns, sur quartz, formés du rhombododécaèdre b^1, modifié par le tétratrièdre a^3.

	$(1\bar{1}3)\ (101)$	$(\bar{1}13)\ (011)$	$(1\bar{1}3)\ (110)$	$(1\bar{1}3)\ (\bar{1}13)$
Mesurés	31°31′	65°19′	90°	50°30′
Calculés	31°29′	64°46′	90°	50°29′

OLIGISTE.

Forme primitive.

$pp = 94°$ (Koksharow).

log. $s = \bar{1}.6044290$ $\qquad s = \frac{3}{4}\frac{a^2}{c^2} = 0.402188$

$$\frac{c}{a} = 1.3657 \text{ [1]}.$$

Lembecq.

Petits cristaux à éclat métallique ; très aplatis parallèlement à a^1 ; terminés sur le pourtour par la combinaison $p\ e_3$. Les faces du rhomboèdre p et de l'isoscéloèdre e_3 sont très nettes et très brillantes, tandis que les faces a^1, striées parallèlement à p, ne permettent guère de bonnes mesures.

	Mesurés	Calculés
$a^1.\ p\ (111)$	57°25′	57°37′
$a^1.\ e_3\ (423)$	61°27′	61°13′
$p\ (111).\ e_3\ (423)$	25°59′	25°59′,5
$e_3\ (423).\ e_3\ (42\bar{3})$	57°30′	57°34′
$p\ (111).\ e_3\ (42\bar{3})$	67°26′	67°28′

[1] Rappelons ici la description de l'oligiste de Vielsalm, faite par M. COLLON dans *Ann. de la Soc. géol. de Bel.*, t. XXV, p. 151.

Quartz.

Forme primitive.

$pp = 85°45'$.

$\log. s = \bar{1}.7924338$ $\qquad s = \frac{3}{4}\frac{a^2}{c^2} = 0.62006$

$$\frac{c}{a} = 1.0998.$$

Nil St-Vincent.

$p\ e^{\frac{1}{2}}\ e^3\ e^{\frac{7}{5}}\ e^{\frac{7}{4}}\ e^{\frac{9}{4}}\ e^{\frac{31}{11}}\ e^2\ s\ N_0$.

J'ai déjà décrit cette combinaison (1), remarquable par la face N_0 d'un trapézoèdre trigonal dont la notation est :

$$d^{\frac{1}{5}}\ d^{\frac{1}{17}}\ b^{\frac{1}{10}} = 944$$

$$\text{ou } d^{\frac{1}{11}}\ d^{\frac{1}{38}}\ b^{\frac{1}{22}} = 20.9.9$$

$$p\ e^{\frac{1}{2}}\ e^3\ e^{\frac{7}{5}}.$$

Gros cristal appartenant à la collection de l'université de Liége (n° 3029; 63). Ce cristal, laiteux, est formé de la pyramide $p\ e^{\frac{1}{2}}$ surmontant des faces rhomboédriques qui font avec les faces adjacentes de la pyramide des angles α égaux (fig. 7). On a mesuré, au goniomètre d'application, en moyenne : $\alpha = 152°50'$; or :

$$p\ e^3 = e^{\frac{1}{2}}\ e^{\frac{7}{5}} = 152°55'.$$

Il est impossible de préciser quelles sont les faces p et $e^{\frac{1}{2}}$, et, par conséquent, quelles sont les faces e^3 et $e^{\frac{7}{5}}$.

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 1.

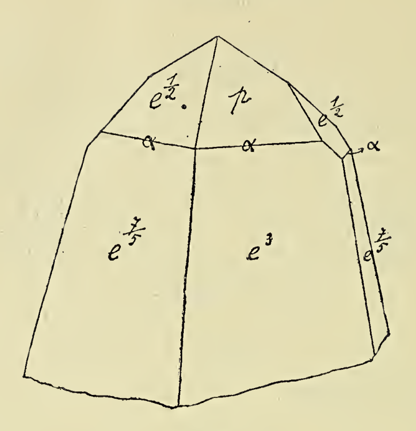


Fig. 7.

Comme le montre la figure, ce cristal est curieux par le développement de ses faces qui lui donne une apparence orthorhombique.

$$p\, e^{\frac{1}{2}}\, e^2\, e^m\, e^{\frac{3}{2}}\, s\, u\, x \text{ (fig. 8).}$$

Dans ce cristal, les faces p se distinguent des faces $e^{\frac{1}{2}}$ par la présence des trois faces s, u et x, qui appar-

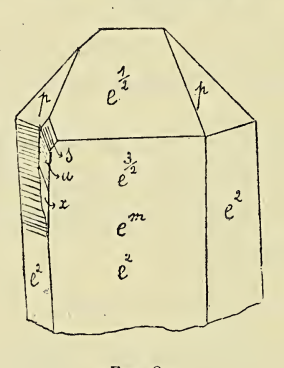


Fig. 8.

tiennent à la zone $e^{\frac{1}{2}}$ (101). e^2 (110). Les notations de ces faces sont :

$$s = d^1 d^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{2}} = 211.$$

$$u = b^{\frac{1}{8}} d^1 d^{\frac{1}{4}} = 431.$$

$$x = b^{\frac{1}{4}} d^1 d^{\frac{1}{2}} = 651.$$

Les faces e^2 ne sont nettes qu'à la partie inférieure du cristal. Vers le haut, elles sont striées et présentent une série de faces de rhomboèdres inverses e^m $(m < 2)$, parmi lesquelles j'ai seulement pu déterminer $e^{\frac{3}{2}}$.

	Mesurés	Calculés
$e^{\frac{1}{2}} e^{\frac{3}{2}}$	29°7′	29°16′
$e^{\frac{1}{2}} e^2$	38°12′	38°13′
$p\, e^2$	38°6′	38°13′
$e^{\frac{1}{2}} s$	28°47′	28°54′
$e^{\frac{1}{2}} u$	48°20′	48°23′
$e^{\frac{1}{2}} x$	54°39′	54°51′
$p\, s$	28°31′	28°54′
$p\, u$	28°39′	28°42′
$p\, x$	31°	31°14′

Opprebais.

$$p\, e^{\frac{1}{2}}\, e^{\frac{11}{5}}\, e^{\frac{7}{5}}\, e^{\frac{3}{2}}\, e^2\, s\, \sigma\, u\, \varepsilon_1.$$

Nous avons décrit (1) cette combinaison, en signalant la face nouvelle $\varepsilon_1 = b^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{4}}$, bien déterminée.

$$p\, e^{\frac{1}{2}}\, e^3\, e^{\frac{7}{5}}\, e^2\, s\, \pi.$$

Cette combinaison est représentée dans la figure 9. Le cristal est gauche; la face s est striée parallèlement à

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXV, p. 141.

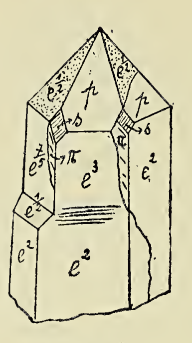


Fig. 9.

$e^{\frac{1}{2}}$. La face $\pi = b^{\frac{1}{10}} d^{\frac{1}{5}} d^{\frac{1}{14}} = 383$ est déterminée par les incidences suivantes :

	Mesurés	Calculés
$p\,\pi$	38°22′	38°29′
$e^{\frac{1}{2}}\,\pi$	27°2′	27°15′

Les faces $e^{\frac{1}{2}}$ sont un peu rugueuses, tandis que les faces p sont plus nettes, ce qui permet de reconnaître que le cristal est maclé; d'ailleurs les faces p, s et π se retrouvent à droite de la face p.

Quenast.

$$p\, e^{\frac{1}{2}}\, e^3\, e^2\, s\, v\, x.$$

Grand cristal de 4 centimètres de hauteur, légèrement enfumé, terminé aux deux extrémités, représenté par la figure 10. Les notations des trois faces s, v et x sont :

$$s = b^{\frac{1}{2}}\, d^1\, d^{\frac{1}{4}} = 211.$$

$$v = b^{\frac{1}{16}}\, d^{\frac{1}{5}}\, d^{\frac{1}{8}} = 871.$$

$$x = b^{\frac{1}{4}}\, d^1\, d^{\frac{1}{2}} = 651.$$

Le tableau suivant montre qu'il n'y a pas de doute

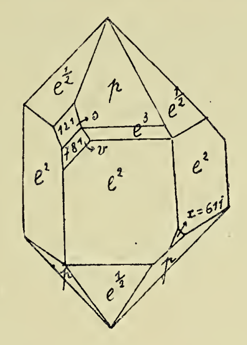


Fig. 10.

à avoir sur les notations de ces faces :

	Mesurés	Calculés
p (111). s (121)	28°50′	28°54′
$e^{\frac{1}{2}}$ (011). s (121)	28°52′	28°54′
p (111). x (781)	32°35′	32°47′
$e^{\frac{1}{2}}$ (011). v (781)	57°55′	57°59′
e^3 (441). v (781)	8°38′	8°19′
p (111). x (651)	31°10′	31°14′
$e^{\frac{1}{2}}$ (101). x (651)	54°52′	54°51′

La forme v doit être ajoutée pour le quartz de Quenast aux formes renseignées récemment par M. Van Hove [1].

[1] Description cristallographique du quartz de Quenast. *Mém. cour. et des sav. étrangers, publiés par l'Acad. roy. de Belg.*, tome LVIII.

BIBLIOGRAPHIE



LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

depuis la séance du 18 novembre 1900 jusqu'à celle du 21 juillet 1901.

DONS D'AUTEURS.

Albert Bergé. — Question des eaux alimentaires. L'épuration de l'eau par le peroxyde de chlore. (*Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

Bleicher et Choffat. — Contribution à l'étude des dragées calcaires, etc. (*Communicaçoes da Direcçao dos serviços geologicos*, t. IV, fasc. I.) Lisbonne, 1900.

Guillermo Bodenbender. — Los minerales su descripcion y analisis con especialidad de los existentes en la Republica argentina. Obra adaptata a los fines de la Ensenanza. Cordoba, imprenta « La Minerva », 1899.

— Communicaciones mineras y mineralogicas. (*Bol. de la Acad. nac. de cienc. de Cordoba*, t. XVI.) Buenos-Ayres, 1900.

A. Böhm Edlen von Böhmersheim. — Die alten Gletscher der Mur und Märtz. (*K. K. geogr. Gesellsch.*, Bd. II, Nr. 3.) Wien, 1900.

Karl Brunzel. — Das Rothlienge nordlich vom Donen. (*Inaugural-Dissertatio der math. und nat. Facultät der K. W. Universität.*) Strassbourg, 1895.

H. Bücking. — Sulfoborit, ein neues kristallisirtes Borat von Westeregeln. (*Sitz. der K. preus. Ak. der Wiss.*, Bd. XLIV.) Berlin, 1893.

— Neue Mineralfunde von Westeregeln. (*Ibid.*, Bd. XXVIII.) Berlin, 1895.

— Gebirgsstörungen südwestlich von Thüringer Wald. (*Jahrb. d. K. preus. geol. Landesanst.* für 1886.) Berlin, 1887.

— Bericht über die Ergebnisse der Aufnahmen im Herbste 1895 in der Rhön. (*Ibid.*, für 1895.) Berlin, 1895.

— Die Lagerungsverhältnisse im Grundgebirge des Spessarts. (*Zeit. d. deutsch. geol. Gesellschaft*, Jahrg. 1896.) Berlin, 1896.

— Mineralogische Mittheilungen. (*Mittheil. d. Comm. für d. geol. Landesunters. von Elsass-Lothringen*, Bd. I, Heft 2.) Strassbourg, 1888.

— Ein neues Basaltvorkommen aus dem Elsass. (*Ibid.*, Bd. I, Heft 3.) Strassbourg, 1888.

— Das Rothliegende des Breuschthales. (*Ibid.*, Bd. II.) Strassbourg, 1889.

— Bericht der Direction der geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. (*Ibid.*, Bd. IV, Heft 4.) Strassbourg, 1896.

— Geologische Mittheilungen. Berich der Direction für 1896. (*Ibid.*, Bd. IV, Heft 5.) Strassbourg, 1897.

— Cordierit von Nord-Celebes und aus den sog. verglasten Sandsteinen Mitteldeutschlands. (*Senckenberg. naturforsch. Gesellsch.*, 1900.) Francfort, 1900.

H. Bücking. — Leucitbasalt aus den Gegend von Pangkadjene in Süd-Celebes. (*Ber. der natur. Gesellsch.,* Bd. XI, Heft 2.) Fribourg-en-Br., 1899.

— Beiträge zur Geologie von Celebes. (*Dr. A. Petermans geogr. Mitteil.*, Hefte XI ù. XII.) 1899.

— Grosse Carnallitkrystalle von Beienrode. (*Sitz. der K. P. Akad. der wissensch. zu Berlin,* t. XXIV.) Berlin, 1901.

H. Buttgenbach. — Description des cristaux de fluorine belge. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

Paul Choffat. — Subdivisions du Senonien du Portugal. (*Comptes rendus Acad. sc. de Paris*, avril.) Paris, 1900.

— Aperçu de la géologie du Portugal. (*Le Portugal au point de vue agricole.*) Lisbonne, 1900.

— Les eaux souterraines et les sources, principalement en Portugal. (*Zeits. für Gewässerkunde,* Heft 3.) Leipzig, 1900.

— Sur le Crétacé supérieur à Moçambique. (*Comptes-rendus de l'Acad. des sc. de Paris,* décembre.) Paris, 1900.

— Sur l'âge de la Teschenite. (*Ibid.*, mars.) Paris, 1901.

Jules Cornet. — Sur l'Albien et le Cénomanien du Hainaut. (*Ibid.*, octobre.) Paris, 1900.

— Note sur les assises comprises, dans le Hainaut, entre la Meule de Bracquegnies et le Tourtia de Mons. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

H. de Dorlodot. — Note sur le Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de

Belgique, tenue à Hastière, Beauraing et Houyet, en 1895. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

H. de Dorlodot. — Le Calcaire carbonifère des Fonds de Tahaux et de la vallée de la Lesse. (*Ibid.*, t. XXVII, *Mém.*) Liége, 1900.

A. de Lapparent. — Traité de géologie, 4e édition. Paris, F. Savy, 1900.

— Sur la découverte d'un oursin d'âge crétacé dans le Sahara oriental. (*Comptes rendus Acad. des sc.*, février.) Paris, 1901.

— Vers les pôles. (*Le Correspondant.*) Paris; 1901.

A. de Riaz. — Nouvelles observations sur le système crétacé dans les Alpes-Maritimes. (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e série, t. XXVIII.) Paris, 1900.

P. Destinez. — Quelques fossiles nouveaux du Famennien, rencontrés dans les assises (*Fa 2 a*), (*Fa 2 c*) et (*Fa 1 b*) à la Hesse (Tohogne), au Bois-de-Mont (Clavier) et à Clémodeau (Villers-le-Temple). (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

— Quelques gîtes fossilifères du Carboniférien et du Famennien du Condroz. (*Ibid.*, t. XXVIII, *Mém.*) Liége, 1901.

G. Dewalque. — Sur la variation de la teneur en fer de quelques eaux minérales de Spa. Comparaison de la température de l'air et de celle d'une source à Spa. (*Vme Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie.* Liége, 1898.) Liége, 1900.

Ch. Donckier de Donceel. — Avant-projet pour la captation des eaux des sources des terrains tertiaires de l'Entre-Senne-et-Dyle et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse et leur dérivation vers Bruxelles et les communes

voisines, avec carte géologique et hydrographique. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XIX, *Mém.*) Liége, 1892.

Ch. Donckier de Donceel. — Carte géologique et hydrographique des terrains tertiaires constituant les bassins de la Senne, de la Dyle et de l'Orneau et de la région calcareuse de l'Entre-Sambre-et-Meuse et du Condroz, avec tracé de galeries de captation d'eaux potables, d'aqueducs de dérivation destinés à les amener à l'agglomération bruxelloise et dans la plupart des grandes villes du pays. Echelle de 1 : 200.000. Bruxelles, Institut cartographique militaire, s. d., 1 feuille in-4°.

— Avant-projet de captation des eaux des terrains tertiaires de l'Entre-Senne-et-Dyle et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

E. Doudou. — Les cavernes de Chokier. (*Jadis, recueil archéologique et historique.*) Soignies.

— Station préhistorique de Chokier. (*Bull. Soc. d'anthrop. de Brux.*, t. XVIII.) Bruxelles, 1899-1900.

— La station préhistorique d'Ampsin. (*Ibid.*, t. XIX.) Bruxelles, 1900-1901.

— Etude sur les cavernes d'Engis. (*L'anthropologie*, 7e année.) Paris, 1898.

H. Forir. — Fossiles du phosphate de chaux de la Hesbaye (assise de Spiennes). Communication préliminaire. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Mém.*) Liége, 1901.

— Sur l'âge des dépôts de sable de Wodemont et du sud-est de Mortroux. (*Ibid.*, t, XXVIII.) Liége, 1901.

H. Forir. — Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

H. Forir et P. Destinez. — Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

P. Fourmarier. — Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant. (*Ibid.*, t. XXVII.) Liége, 1900.

— Une couche de calcaire du terrain houiller de Liége. (*Ibid.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

— Le bassin devonien et carboniférien de Theux. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

— Le bassin devonien et carboniférien de Theux. Réponse à la note de M. H. Forir. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

A. Gilkinet. — Analyse du livre : Eléments de paléobotanique, de R. Zeiller (*Ibid.*, t. XXVII, *Bibl.*) Liége, 1900.

J. Gosselet. — Note sur les sables de la plage de Dunkerque. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX.) Lille, 1900.

— Plis dans la craie du nord du bassin de Paris, révélés par l'exploitation des phosphates. (*Ibid.*, t. XXX.) Lille, 1901.

C. Grand'Eury. — Forêt fossile de *Calamites Suckowii*, etc. (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. CXXIV, juin.) Paris, 1897.

— Sur les Calamanées debout et enracinées du terrain houiller. (*Ibid.*, t. CXXX, avril.) Paris, 1900.

— Sur les fougères fossiles enracinées du terrain houiller. (*Ibid.*, t. CXXX, avril.) Paris, 1900.

5 octobre 1901.

C. Grand'Eury. — Sur les *Stigmaria.* (*Ibid.*, t. CXXX, avril.) Paris, 1900.

— Sur les troncs debout, les souches et les racines de sigillaires. (*Ibid.*, t. CXXX, avril.) Paris, 1900.

— Sur les tiges debout, les souches et les racines de cordaïtes. (*Ibid.*, t. CXXX, avril.) Paris, 1900.

— Sur les forêts fossiles et les sols de végétation du terrain houiller. (*Ibid.*, t. CXXX, mai.) Paris, 1900.

— Sur la formation des couches de houille. (*Ibid.*, t. CXXX, juin.) Paris, 1900.

— Sur la formation des couches de stipite, de houille brune et de lignite. (*Ibid.*, t. CXXX, juin.) Paris, 1900.

— Sur la formation des bassins carbonifères. (*Ibid.*, t. CXXXI, juillet.) Paris, 1900.

A. Habets. — Exposition universelle de Paris. Les mines. (*Rev. univ. des mines*, t. LI.) Liége et Paris, 1900.

A. Halleux. — Utilisation des eaux de graviers. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII.) Liége, 1900.

Herens. — La caverne de Ratelstein en Styrie (d'après un manuscrit de 1720 d'Herens). (*Bul. de la Soc. de spéléologie.*) Paris, 1899.

E. Kayser. — Ueber grosse flache Ueberschiebungen im Dillgebiet. (*Jahrb. d. k. preus. geol. Landesanst.*) Berlin, 1900.

Ad. Kemna. — Question des eaux alimentaires. La purification de l'eau. (*Annales Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

— A propos de la communication de M. Bergé. (*Ibid.*, t. XXVIII.) Liége, 1901.

M. Koch. — Beiträge zur geologischen Kenntniss des Harzes. (*Jahrb. der K. preus. geol. Landesanst.* für 1899.) Berlin, 1900.

Lancry, Cleenewerck et *Debacker.* — Découverte d'un navire profondément enseveli dans les sables de Dunkerque. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XIX.) Lille, 1900.

G. Lindström. — Researches on the visual organ of the trilobites. (*Kon. svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, Bandet 34, n° 8.) Stockholm, 1901.

M. Lohest. — Filons de galène de Harre. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Bull.*) Liége, 1901.

M. Lohest et *H. Forir.* — Quelques découvertes intéressantes faites pendant les excursions du cours de géologie de l'Université de Liége. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

C. Malaise. — A propos du massif silurien du Fond-d'Oxhe. (*Ibid.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

— Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique. (*Ibid.*, t. XXV *bis.*) Liége. 1900.

— Notice sur Alphonse Briart, membre de l'Académie. (*Ann. Acad. roy. de Belg.*, LXVIIe année.) Bruxelles, 1901.

M. Mourlon. — Sur l'état d'avancement du répertoire universel des travaux concernant les sciences géologiques. (*Ann. Soc. roy. malac. de Belg.*, t. XXXVI.) Bruxelles, 1901.

Enrico Nicolis. — Marni, pietri e terre coloranti della provincia di Verona. (*Ac. d'agr., sc., let., art. e com.*) Vérone, 1900.

G.-B. Perez. — La provincia di Verona ed i suoi vini. (*Ibid.*) Vérone, 1900.

A. Petermann. — Rapport sur les travaux de 1899 de la station agronomique de l'Etat à Gembloux. (*Bull. stat. agr. de l'Etat, à Gembloux*, n° 68.) Bruxelles, 1900.

— Rapport sur les travaux de 1900. (*Ibid.* n° 69.) Bruxelles, 1901.

P. Questienne. — Sur le niveau piézométrique de la nappe aquifère de la craie sous la vallée du Geer, à Glons. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, *Bull.*) Liége, 1900.

G. Ramond. — La géographie physique et la géologie à l'exposition universelle de Paris de 1900, IIe partie. Pays étrangers. (*Feuille des jeunes naturalistes*, juin-septembre.) Paris, 1900.

E. Renevier. — Tranchée glaciaire sous la place Bel-Air, à Lausanne. (*Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, vol. VI, n° 4.) Lausanne, 1901.

— Musée d'histoire naturelle de Lausanne. Rapport des conservateurs pour l'année 1899. Lausanne, 1900.

— Notice explicative de la feuille XI (2e éd.) au 1 : 100.000. Berne, 1900.

A. Renier. — Huitième Congrès international de géologie. Paris, 1900. Section de géologie appliquée. (*Rev. univ. des mines*, 3e série, t. LIII.) Liége, 1901.

L. Rollier. — Vorläufige Notiz über das Alter des Sylvanakalkes. (*Centralblatt für Mineralogie, etc.*, 1900).

J. Smeysters. — Etude sur la constitution de la partie orientale du bassin houiller du Hainaut. (*Ann. des mines de Belgique*, t. V.) Bruxelles, 1900.

G. Stüver. — Azione chimica tra la Hauerite e alcuni

metalli a temperatura ordinaria e a secco, 1re et 2e note. (*Mem. R. Accad. dei Lincei*, ser. 5a, vol. X, fasc. 5.) Roma, 1901.

O. van Ertborn. — Une poche de sédiments fluviaux dans le sable bruxellien. (*Ann. Soc. roy. malac. de Belg.*, t. XXXIV.) Bruxelles, 1899.

— Une excursion aux Quatre-Bras. (*Ibid.*, t. XXXIV.) Bruxelles, 1899.

— Des dépôts quaternaires dans la province d'Anvers et le pays de Waes et de deux gisements fossiles remarquables qu'ils renferment. (*Ibid.*, t. XXXV.) Bruxelles, 1900.

— Quelques mots sur les sables à *Pectunculus pilosus* et sur les sables à *Panopæa Menardi* d'Anvers et de sa banlieue. (*Ibid.*, t. XXXV.) Bruxelles, 1900.

L. van Werveke. — Die Kohlenablagerungen des Reichslandes. (*Mittheil. der philos. Gesellsch.*, VIII. Jahrg.) Strasbourg, 1900.

ÉCHANGES.

Europe.

Belgique.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin*, t. XXIV, fasc. 1-4, 1900, t. XXV, fasc. 1-2, 1901.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, 1901. *Bulletins*, sér. 3, t. XXXVIII, 6-12, 1900; 1-8, 1901. *Mémoires* in-8°, t. LIX et LX, 1900, 1901.

— *Annales des mines de Belgique*, t. V, fasc. 3, 4, 1900; t. VI, fasc. 1-3, 1901.

Bruxelles. Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. *Bulletin*, t. XIV, fasc. 2-5, 1900; t. XV, fasc. 1-4, 1901.

— Société royale malacologique de Belgique. *Annales*, t. XXXV, 1900. *Bulletin*, t. XXV, 1900.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XXIV, fasc. 1-6, 1900; an. XXV, fasc. 1-4, 1901.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, 1901. *Bulletin*, vol. XVII, 1900; vol. XVIII, fasc. 1, 1901.

— Société belge de microscopie. *Annales*, t. XXV, 1899; t. XXVI, 1900.

— Société d'archéologie de Bruxelles. *Annales*, t. XIV, fasc. 1-4, 1900; t. XV, fasc. 1, 1901. *Annuaire*, t. XII, 1901.

— Société scientifique. *Annales*, 1896-1897; 1897-1898; 1898-1899; 1899-1900; 1900-1901, fasc. 1-3.

— Commission géologique de Belgique. *Carte géologique de la Belgique*, feuilles 95, 96, 100, 110, 133, 135, 142, 143, 147, 149, 152, 170, 178, 179, 186, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 198, 199, 200, 202, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 223, 224, 226. Bruxelles, 1900-1901.

— *Annales du Musée du Congo*, série 1, t. I, fasc. 6-7; série 2, t. I, fasc. 6; série 3, fasc. 1, 1900-1901. *Mission scientifique du Katanga*, 1-15, 1900-1901.

Liége. Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége. *Bulletin*, série 2, t. XXV, 1901. *Annuaire*, t. XIII, n°s 3-4, 1900; t. XIV, n°s 1-2, 1901.

— Association des élèves ingénieurs. *Bulletin*, IIIe année, 1900-1901.

Liége. Société royale des sciences. *Mémoires*, 3ᵉ série, t. III, 1901.

Mons. Société des ingénieurs sortis de l'Ecole spéciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, 3ᵉ série, t. IX, fasc. 3-4, 1899-1900; t. X, fasc. 1, 2, 1900-1901.

— Société des sciences, arts et lettres du Hainaut. *Mémoires et publications*, 6ᵉ série, t. II, 1900.

ALLEMAGNE.

Augsbourg. Naturhistorischer Verein. *Jahresbericht*, Bd. XXXIV, 1900.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. LII, 1900; Bd. LIII, fasc. 1-2, 1901.

— K. preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, N. 23-53, 1900; N. 1-38, 1901.

— K. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie. *Jahrbuch*, 1896, 1897, 1898, 1899.

— Gesellschaft für Erdkunde. *Verhandlungen*, Bd. XXVIII, Hte. 1-3, 1901. *Zeitschrift*, Bd. XXXV, 1900.

Bonn. Naturhistorischer Verein. *Verhandlungen*, Jahrg. LVII, Ht. 1, 1900. *Sitzungsberichte*, Ht. 2, 1900.

Brême. Naturwissenschaftlicher Verein. *Abhandlungen*, Bd. XVI, Ht. 3, 1900. *Beiträge*, Bd. XV, Ht. 3, 1900.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Jahresbericht*, Bd. LXXVII, 1899; Bd. LXXVIII, 1900.

Cassel. Verein für Naturkunde. *Bericht*, Jahrg. LXV, 1900-1901.

Colmar. Société d'histoire naturelle. *Mémoires*, t. V, 1899-1900.

Francfort-sur-Mein. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen* in-4°, Bd. XXVI, Ht. 3, 1901. *Berichte*, 1900.

Fribourg-en-Brisgau. Naturforschende Gesellschaft. *Berichte*, t. XI, 1899.

Gottingue. Gesellschaft der Wissenschaften der Georgia-Augusta Universität. *Nachrichten*, N. 1-4, 1900. *Geschäftliche Mittheilungen*, N. 1, 1900.

Greisswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. *Mittheilungen*, Jahrg. XXXII, 1901.

Halle-sur-la-Saale. K. k. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. *Nova acta*, partie minéralogique, géologique et paléontologique, 1900-1901.

Hermannstadt. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften. *Verhandlungen*, Jahrg. XLIX, 1899; L, 1900.

Leipzig. Verein fürErdkunde. *Mittheilungen*, 1901.

Magdebourg. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht und Abhandlungen*, 1898-1900.

Metz. Académie. *Mémoires*, 3e série, vol. XXVII, 1898; vol. XXVIII, 1899.

— Verein für Erdkunde. *Jahresbericht*, Bd. XXII, 1899-1900; Bd. XXIII, 1900-1901.

Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften. *Abhandlungen*, Bd.XXI, Ht. 1, 1901; *Sitzungsberichte*, 1900, 1901, N. 1-2. *Jahresberichte*, 1886-1899.

Strasbourg. Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen. *Mittheilungen*, Ht. 3, 1900.

Stuttgard. Verein für vaterländische Naturkunde. *Jahresberichte*, Jahrg. LVI, 1900; LVII, 1901.

Wiesbade. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbuch*, Jahrg. LIII, 1900.

Autriche-Hongrie.

Budapest. K. ungarische geologische Anstalt. *Zeitschrift*, Bd. XXX, N. 1-12, 1900, Bd. XXXI, N. 1-4, 1901. *Mittheilungen*, Bd. XII, Hte. 1-4, 1900. *Jahresbericht*, 1898.

— Magyar nemzeti Museum. *Termeszetrajzi Füsetek*, Bd. XXIV, Hte. 1-2, 1901.

— Ungarische k. wissenschaftliche Gesellschaft. *Monographie*, 1900.

Graz. *Montan Zeitung*, VIII. Jahrg. N. 1-19, 1901.

Lemberg. Ukrainische Sevcenko-Gesellschaft der Wissenschaften. *Chronik*, Ht. I, N. 1-5, 1901.

Prague. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. *Jahresbericht*, 1900. *Sitzungsberichte*, 1900.

Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd. CIX, Ht. 1, 1900.

— K. k. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. L, 1900. *Verhandlungen*, N. 1-8, 1900; N. 1, 4-10, 1901.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, Bd. XL, 1899-1900; Bd. XLI, 1900-1901.

— K. k. naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. XIII, 1898; Bd. XIV, 1899; Bd. XV, 1900.

FRANCE.

Angers. Société d'études scientifiques. *Bulletins*, t. XXIX, 1899.
— Société d'agriculture, sciences et arts. *Mémoires*, série 5, t. I, 1898 ; t. II, 1899.
Besançon. Société d'émulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 8, vol. IV, 1899.
Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. *Mémoires*, 5e série, t. V, 2, 1900. *Procès-verbaux des séances*, 1899-1900. *Commission météorologique de la Gironde*, 1899-1900.
— Société linéenne. *Actes*, 6e série, t. IV, 1899; t. V, 1900.
Caen. Société linnéenne de Normandie. *Bulletin*, 5e série, vol. I-IV, 1898-1901. *Mémoires*, 2e série, vol. IV, 1899-1900.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. *Mémoires*, 4e série, t. I, 1898-1899.
Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XXV, 1900; an XXVI, fasc. 1, 2, 1901.
Dijon. Académie des sciencs, arts et belles lettres. *Mémoires*, t. VII, 1899-1900.
Le Havre. Société géologique de Normandie. *Bulletin*, t. XIX, 1898-1899.
Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, t. XXIX, fasc. 3, 4, 1899-1900; t. XXX, fasc. 1, 1901.
Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XXIX, nos 1-4, 1900 ; t. XXX, no 1, 1901.
Lyon. Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles. *Mémoires*, 7e série, t. VI, 1898.
— Société linnéenne. *Annales*, t. XLVI, 1899.

Montpellier. Académie des sciences et des arts. *Mémoires*, 2e série, t. II, nos 6-7, 1900.

Nancy. Académie Stanislas. *Mémoires*, 5e série, t. XVII, 1900.

— Société des sciences. *Bulletin*, t. XVI, fasc. 34, 1900; *Bulletin des séances*, t. I, nos 1, 2, 1901.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France. *Bulletin*, t. X, fasc. 1-4, 1900; 2e série, t. I, fasc. 1, 2, 1901.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus* in-4°, t. CXXXI, 1900; t. CXXXII; t. CXXXIII, nos 1-16, 1901.

— *Annales des mines*, sér. 9, t. XVII, nos 1-6, 1900; t. XVIII, nos 7-12, 1900; t. XIX, nos 1-6, 1901.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, année XXXI, 1901. *Catalogue de la Bibliothèque*, fasc. 29, 30, 1901.

— Ministère des travaux publics. *Bulletin des services de la carte géologique de la France*, t. XI, nos 72-76, 1901.

— *Le Naturaliste*, XIIIe année, 1901.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. XXIII, nos 2-9, 1900; t. XXIV, nos 1-6, 1901.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XXVII, no 5, 1899; t. XXVIII, 1900.

— Société de spéléologie. *Bulletin*, VIe année, nos 21, 22, 1901.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, XXXVe année, 1899.

Saint-Quentin. Société académique. *Mémoires*, années 1897, 1898.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. *Bulletin*, t. III, 1899-1900.

— Société d'histoire naturelle. *Bulletin trimestriel*, t. XXX-XXXIII, 1896-1900; XXXIV, nos 1-3, 1901.

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG.

Luxembourg. Institut grand-ducal des sciences. *Mémoires*, vol. XXVI, 1901.

ILES BRITANNIQUES.

Cambridge. Philosophical Society. *Proceedings*, vol. I-XI, 1843-1900.

Edimbourg. Geological Society. *Transactions*, vol. VIII, 1901.

Londres. Royal Society. *Proceedings*, vol. LXVI, nos 431-434, 1900; vol. LXVII, nos 435-440; vol. LXVIII, nos 441-450, 1901.

— Geological Society. *Quarterly Journal*, vol. LVI, nos 3-4, 1900; vol. LVII, nos 1-3, 1901.

— Mineralogical Society. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol XII, nos 57-58, 1899-1900; vol. XIII, no 1, 1900.

Manchester. Literary and philosophical Society. *Memoirs*, vol. XLIV, nos 4-5, 1900; vol. XLV, nos 1-4, 1901.

Liverpool. Geological Society, *Proceedings*, vol. VIII, no 4, 1901.

Newcastle-s-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XLIX, parts 3-6; vol. L, parts 1-5, 1901.

Proceedings, vol. XV, parts CLI-CLII, 1900; vol. XVI, parts CLIII-CLVII, 1901. *Annual Report*, 1899-1900.

Penzance. Royal geological Society of Cornwall. *Transactions*, vol. XII, part 6, 1901.

ITALIE.

Bologne. Accademia delle scienze dell' Istituto. *Rendiconto delle Sessioni*, nuova serie, vol II, 1897-1898; vol. III, 1898-1899. *Memorie*, t. VII, 1897-1898.

Catane. Accademia gioenia di scienze naturali. *Atti*, ser. 4, t. XIII, 1900. *Bollettino mensile*, nuova ser., fasc. LXIII-LXIX, 1900-1901.

Modène. Regia accademia di scienze lettere ed arti. *Memorie*, serie 3, vol. II, 1900.

— Societa dei naturalisti, *Memorie* in-4°, serie 4, vol. II, 1900.

Naples. Accademia delle science fisiche e matematiche. *Rendiconti*, ser. 3, vol. VI, n°s 1-12, 1900; vol. VII, n°s 1-7, 1901.

Parme. *Rivista italiana di paleontologia*, an. IV, n°s 2-4, 1898; an. V, 1899; an. VI, n°s 3, 4, 1900; an. VII, n°s 1, 2, 1901.

Pise. Societa toscana di scienze naturali. *Atti*, *Memorie*, t. XVII, 1900.

Rome. Reale accademia dei Lincei. *Atti*, *Rendiconti* in-4°, vol. IX, 2^{e} sem., n°s 1-12, 1900; vol. X, 1er sem. et 2^{e} sem., n°s 1-6, 1901.

— Reale comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, t. XXXI, n°s 1-4, 1900; t. XXXII, n°s 1-2, 1901. *Memorie*, vol. X, 1900.

Rome. Societa geologica italiana. *Bollettino*, vol. XVIII, 1899; vol. XIX, 1-3, 1900.

Sienne. *Rivista italiana di scienze naturali*, an. XX, n°s 2-12, 1900; an. XXI, n°s 1-6, 1901.

— *Bollettino del naturalista collettore*, ann. XX, n°s 4-12, 1900; an. XXI, n°s 1-6, 1901.

Turin. Reale accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXXV, 1899-1900; vol. XXXVI, n°s 1-10, 1900-1901.

Udine. Reale istituto tecnico. *Annales*, vol. XVIII, 1900.

Venise. Reale istituto veneto. *Atti*, serie 8, t. II, n°s 8-9, 1900; t. III, n°s 1-9, 1901.

Pays-Bas.

Amsterdam. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. *Verslagen*, partie géol., 1900.

Harlem. Musée Teyler. *Archives*, sér. 2, vol. VII, part. 1-3, 1900-1901.

La Haye. Société hollandaise des sciences. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, série 2, t. IV, livr. 1-3, 1900; t. V, 1900.

Portugal.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, vol. XVII, n°s 3-12, 1900-1901.

— Commission des travaux géologiques du Portugal. *Boletim*, t. IV, 1900-1901. *Carte géologique* au 500.000^e^.

Russie.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. *Bulletins*, vol. XXI, 1899.

Helsingfors. Finlands geologiska undersöknings. *Beskrifning*, n° 35, 1899. *Bulletin de la commission géologique de Finlande*, n° 11, 1900.

— Société des sciences de Finlande. *Ofversigt of Finska Vetenskap Societetens Förhandlingar*, t. XL, 1897-1898; t. XLII, 1899-1900. *Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk*, H. LIX et LX, 1900.

Kiew. Société des naturalistes. *Mémoires*, t. XVI, n° 2, 1900.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, années 1899 et 1900.

Novo-Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, vol. IV, nos 1-7, 1900-1901.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences. *Bulletin*, série 5, t. IX, nos 2-5, 1899; t, X, XI, 1899; t. XII, XIII, nos 1-3, 1900. *Mémoires*, série 8, vol. VI, n° 11; VIII, nos 1, 2, 7, 10; vol. IX, n° 1, 1900.

— Comité géologique. *Bulletin*, t. XVII, nos 6-10, 1899; t. XVIII, 1899; t. XIX, nos 1-6, 1900. *Mémoires*, vol. VII-IX, 1899; vol. XII-XIII, 1900. *Travaux de la section géologique*, vol. III, n° 2, 1900.

— Société des naturalistes. *Bulletin*, vol. XXX, n° 5, 1900. *Comptes rendus des séances*, 1899-1900.

— Société impériale de minéralogie. *Verhandlungen*, vol. XXXVI, 1899; vol. XXXVII, XXXVIII, nos 1, 2, 1900.

Suède.

Stockholm. Académie royale des sciences. *Bihang till Handlingar*, Bd. XXV, 1900.

Upsala. Geological Institution of University. *Bulletin*, vol. IV, p. 2, 1899; vol. V, p. 1, 1900.

SUISSE.

Berne. Comité géologique suisse. *Matériaux pour la carte géologique suisse.* Expl. de la feuille XI (2e éd.), 1900. *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz*, neue Serie, Lief. 9 u. 10, 1900.

Neuchatel. Société des sciences naturelles, t. XXVI, 1897-1898.

Amérique.

BRÉSIL.

Rio-de-Janeiro. Museu nacional, *Archivos*, vol. IX, 1896; vol. X, 1897-1899. *Revista*, vol. I, 1896.

CANADA.

Ottawa. Société royale du Canada. *Proceedings and Transactions*, vol. V, VI, 1900.

Toronto. Canadian Institute. *Proceedings*, *Transactions*, nos 9-10, 1900; no 13, 1901.

CHILI.

Santiago. Société scientifique du Chili. *Actes*, vol. IX, nos 1-5, 1899; vol. X, nos 1-4, 1900.

ÉTATS-UNIS.

Baltimore. *American chemical Journal*, vol. XXIV, 1900; vol. XXV, nos 1-5, 1901.

Baltimore. Maryland geological Survey. *Publications*, 1901. *Allegany County*, 1900.

Berkeley. University of California. *Bulletin of the Departement of Geology*, vol. II, parts 7-9, 1900-1901.

Boston. American Academy of arts and sciences. *Proceedings*, vol. XXXV, n°s 21-27, 1899; t. XXXVI, n°s 1-29, 1900-1901.

— Society of natural history. *Proceedings*, vol. XXIX, n°s 9-14. *Occasional papers*. Geology of Boston Basin, vol. I, p. 3, 1900.

Cambridge. Museum of comparative Zoölogy. *Bulletin*, t. XXXVI, n°s 13-19; t. XXXVII, n°s 1-2; t. XXXVIII; *Geological series*, n°s 2-4, 1900. *Annual Report*, 1899-1900.

Chicago. Academy of science. *Bulletin*, n° 3, 1898.

— *Journal of Geology*, vol. VIII, n°s 4-8, 1900; vol. IX, n°s 1-3, 1901.

Davenport. Academy of natural Sciences. *Proceedings*, vol. VII, 1897-1899.

Denver. Colorado scientific Society. *Proceedings*, 1901.

Des Moines. Jowa geological Survey. *Proceedings*, vol. X, 1900.

Halifax. Nova Scotia Institute of Science. *Proceedings and Transactions*, vol. X, p. 2, 1900.

Indianapolis. Departement of geology. *Annual Report*, XXIV, 1900.

Lawrence. The Kansas University. *Quarterly*, vol. VIII, 1899; *Bulletin*, vol. I, n°s 2-4, 8; vol. II, n° 1, 1901; *Annual Bulletin and Mineral Resources of Kansas*, 1898.

Madison. Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. *Transactions*, vol. XII, p. 2, 1899; vol. XIII, 1900.

— Wisconsin geological and natural History Sur-

vey. *Bulletin*, n° 3, 1900; *Scientific series*, n° 2, 1900; *Educational series*, n° 1, 1900.

New-York. Academy of sciences. *Annals*, vol. XIII, 1900; *Memoirs*, vol. II, p. 2-3, 1900.

— American Museum of natural History. *Bulletin*, vol. XIII, 1900.

— State Museum of natural History. *Annual Report*, LI, 1897; *College Departement, Annual Report*, II, 1899.

Philadelphie. Franklin Institute. *Journal*, vol. CL, 1900; CLI, 1901; CLII, n°s 1, 3, 4, 1901.

— Wagner free Institute of Science. *Bulletin*, vol. V, 1900.

— American philosophical Society. *Proceedings*, vol. XXXIX, n°s 161-164, 1900; vol. XL, n° 165, 1901.

Rochester. Geological Society of America. *Bulletin*, vol. XI, 1900.

— Academy of science. *Proceedings*, vol. IV, 1900.

Salem. American Association for the Advancement of Sciences. *Annual Meeting*, vol. XLIX, 1900.

Saint-Louis. Academy of science. *Transactions*, vol. IX, n°s 8-9, 1899; vol. X, n°s 1-8, 1900.

San-Francisco. California Academy of Sciences. *Proceedings*, nov. ser., vol. I, parts 7-9, 1900.

Topeka. The University geological Survey of Kansas. *Reports*, vol. V, 1899.

Washington. Geological Survey of the Territories. *Bulletin*, n°s 163-176, 1900. *Monographies*, XXXIX-XL, 1900.

— U. S. national Museum. *Report*, 1897, p. 2, 1898-1899.

— Department of Interior. *Annual Report*, 1898-1899.

Washington. United states geographical Survey. *Reports*, 1898-1899.

MEXIQUE.

Mexico. Comision geologica de Mexico. *Boletin*, nº 14, 1900.

— Sociedad cientifica «Antonio Alzate». *Memorias*, t. XIV, nºs 5-12, 1900; t. XV, nºs 1-6, 1901.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Buenos-Ayres. Academia de ciencias exactas de Cordoba. *Boletin*, t. XVI, nºs 2-3, 1899.

— Museo publico. *Comunicaciones*, t. I, nº 7, 1900; nº 9, 1901.

URUGUAY.

Montevideo. Museo nacional. *Anales*, nºs 15-17, 1900; nºs 18-20, 1901.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, nºs 1-12, 1900, *Journal*, vol. LXIX, part II, nºs 1-4, 1900.

— Geological Survey of India. *Memoirs*, t. XXVIII, nº 2; t. XXIX, 1899; t. XXX, 1900. *Paleontologia indica*; serie IX, vol. II, p. 2, 1900; vol. III, p. 1, 1900; serie XV, p. 1-2, 1899. *General Report*, 1899-1900.

Océanie.

Australie.

Melbourne. Royal Society of Victoria. *Proceedings*, vol. XIII, p. II; vol. XIV, p. I, 1901.

Sydney. Geological Survey of New South Wales. *Records*, vol. VI, p. 4, 1900. *Annual Report*, 1899. *Mineral Resources*, nos 7-8, 1900.

— Linnean Society of New South Wales. *Proceedings*, vol. XXV, nos 1-4, 1900; vol. XXVI, no 1, 1901.

— Royal Society of New South Wales. *Journal and Proceedings*, vol. XXXIII, 1899.

Indes Néerlandaises.

Batavia. Koninklijke natuurkundige vereeniging in Nederlandsch-Indie. *Natuurkundige Tijdschrift*, t. IV, 1853 à t. LX, 1901.

ERRATUM.

p. B 96, 17e ligne. Au lieu de " qu'un mètre ", lire " qu'un demimètre ".

TABLE DES MATIÈRES

BULLETIN.

Séance du 21 juillet 1901.

MÉMOIRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

B.

D.

pp. B 63, 209, M 27, pl. I. = Quelques gîtes fossilifères du Carboniférien et du Famennien du Condroz, par P. Destinez, pp. B 101, M 19. = Hypothèse sur l'origine de la structure des bassins primaires belges, par H. Forir, pp. B 210, M 55. = Sur un captage d'eaux alimentaires par une galerie à travers bancs dans les grès du — inférieur, par P. Questienne, p. B 211. = Discussion relative à cette communication, par M. Lohest, P. Questienne, p. B 226. = Contribution à la détermination de l'âge du massif carboniférien de Visé, par H. Forir et P. Destinez, pp. B 236, M 61. = Le bassin — et carboniférien de Theux, par P. Fourmarier, pp. B 248, M 69. = Le massif de Theux, par H. Forir, pp. B 257, M 75. = La prétendue faille de Haversin, par H. Forir, pp. B 282, M 183. = Sur la présence de psammites exploités, dans le Famennien inférieur, à Angleur, par P. Fourmarier, p. B 283. = Sur la découverte de végétaux dans le Couvinien, par A. Renier, p. B 290. = Genèse de la faille de Theux, par H. de Dorlodot, pp. B 291, 294, M 151. = Sur une couche d'anthracite du Famennien supérieur, par G. Soreil, p. B 298. = Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Ciney, à Spontin et à Yvoir, les 7, 8, 9 et 10 septembre 1901, par G. Soreil et M. De Brouwer, p. B 301, pl. IV.

E.

Eaux alimentaires. A propos de la communication de M. Bergé, par Ad. Kemna, p. B 64. = Avant-projet de captation des eaux des terrains tertiaires de l'Entre-Senne-et-Dyle et de celles des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Etude complémentaire en vue d'extensions nouvelles, par Ch. Donckier, p. B 65. = Utilisation intensive des filtres naturels, applicable à l'alimentation de la ville de Liége, par H. Forir, p. B 70. Erratum, p. BB 27. = Discussion relative à la communication précédente, par Ad. Firket, A. Halleux, E. Malvoz, H. Forir, P. Questienne, p. B 90. = Discussion relative à l'ordre du jour des séances d'hydrologie, par A. Halleux, H. Forir, A. Habets, M. Lohest, Ad. Firket, J. Fraipont, p. B 103. = Sur un captage d'— par une galerie à travers bancs dans les grès du Dévonien inférieur, par P. Questienne, p. B 211. = Discus-

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Y.

Z.

TABLE DES PLANCHES.

25 FÉVRIER 1902.

Theux
Polleur
Spa
La Reid
Juslenville
Sasserotte
Bois de Sarpay
Bois de Staneux
Devant-Staneux
Bois de la Longue Heid
Bois du Chien-Cul
Bois de la Reid
Hippodrome
Hodbomont
La Haye
Fond de Fourtaine
Becco
Hestreumont
Rohaimont
Les Combles
Halstar
Les Cours
Banovard
Arbespine
Neufmarteau
Bois de Tiège
Bois des Gattes
Sarpay
Faille de Juslenville

LÉGENDE

H	Houiller.	Carboniférien
V	Calcaire carbonifère supérieur	
T	Dolomie carbonifère avec calcaire à la base.	
Fa 2 dc	Schistes et psammites à végétaux.	Devonien supérieur
Fa 2 b	Psammites et grès exploitables.	
Fa 2 a	Macigno et calcaire noduleux	
Fa 1 c	Psammites schistoïdes.	
Fa 1ba, Fr	Schistes.	
Gv°	Calcaire.	Devonien moyen et inférieur
Co, Bt	Grès rouges et blancs, schistes rouges, poudingue.	
Cb	Grès et schistes verts et rouges.	
G	Schistes, grès et poudingue.	
Sm 1	Salmien inférieur.	Cambrien.
Rv	Revinien.	
....	Limites d'étages.	
——	Failles.	
▬	Affleurements.	

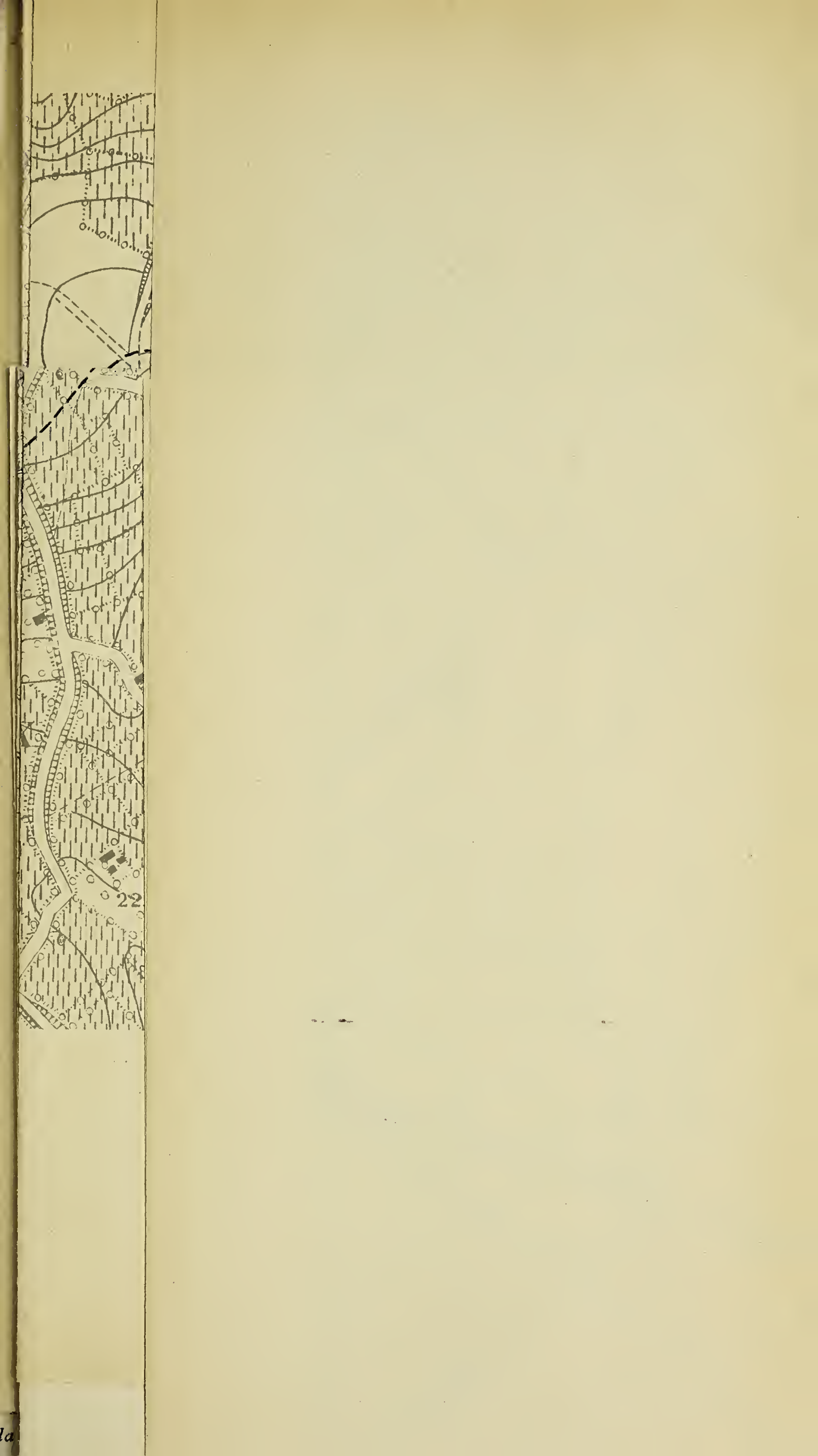
CARTE GÉOLOGIQUE

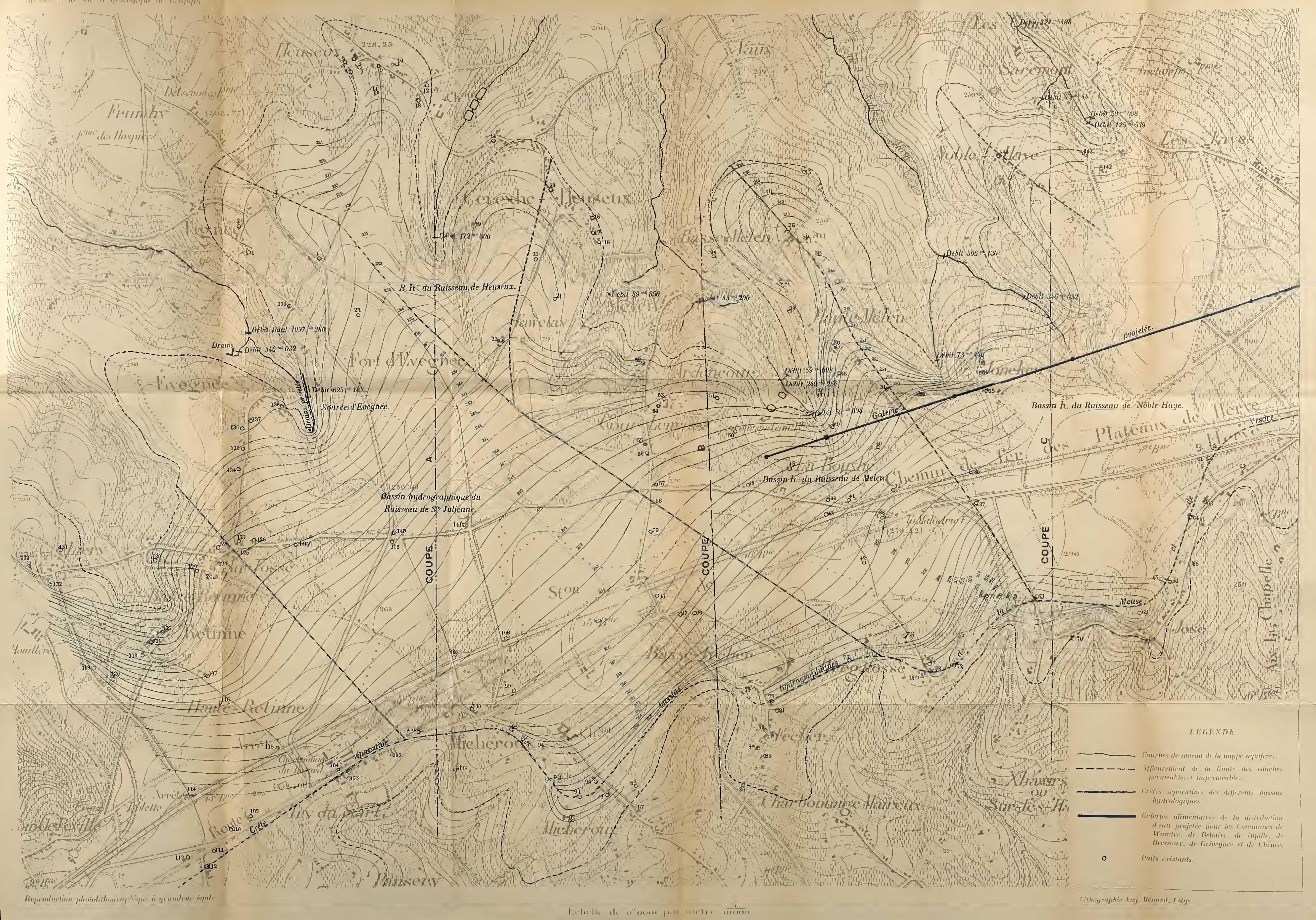
du bassin devonien et carboniférien de THEUX

par P. FOURMARIER

Echelle de 1 : 40.000.

LITH. AUG. BÉNARD, LIÈGE.

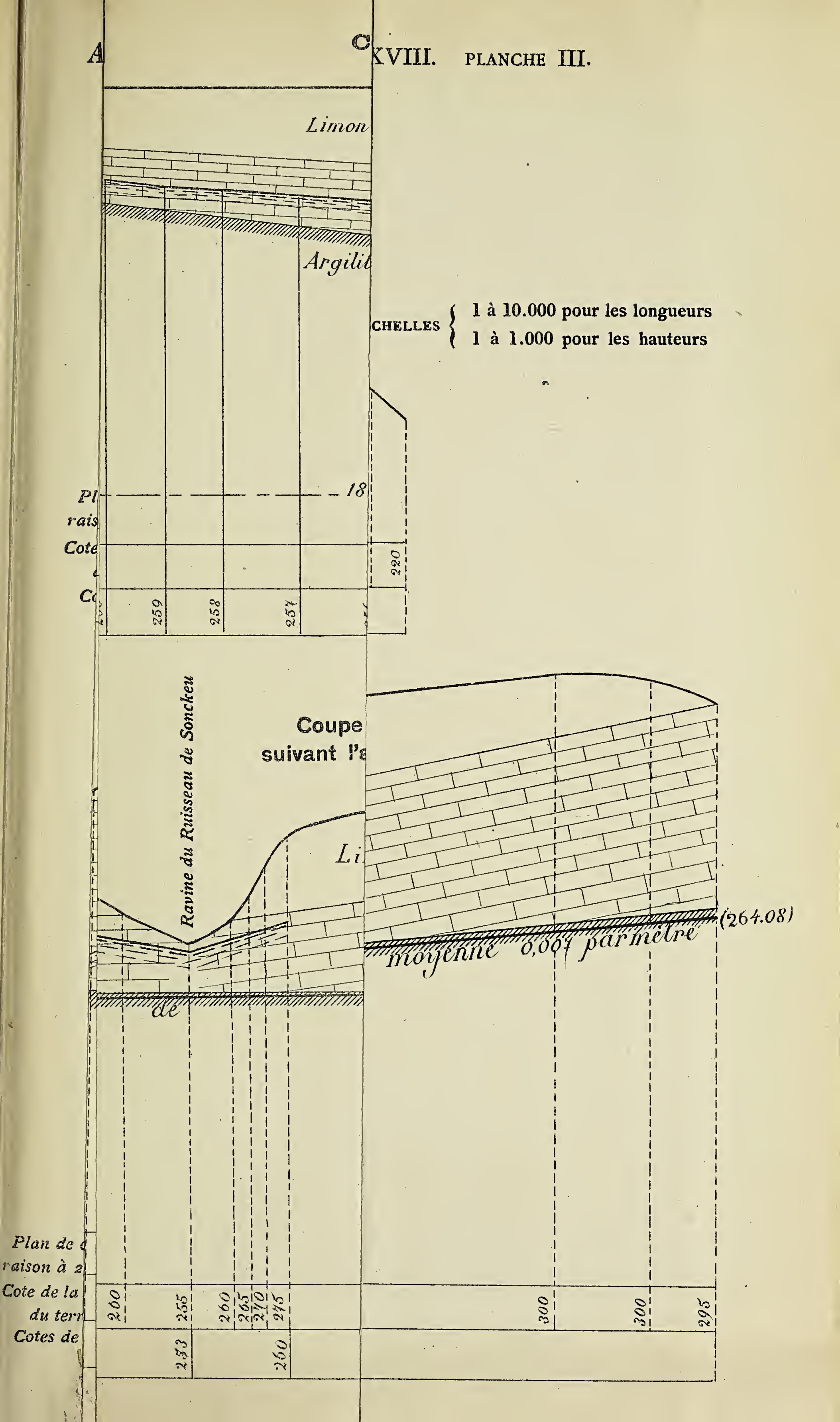

22



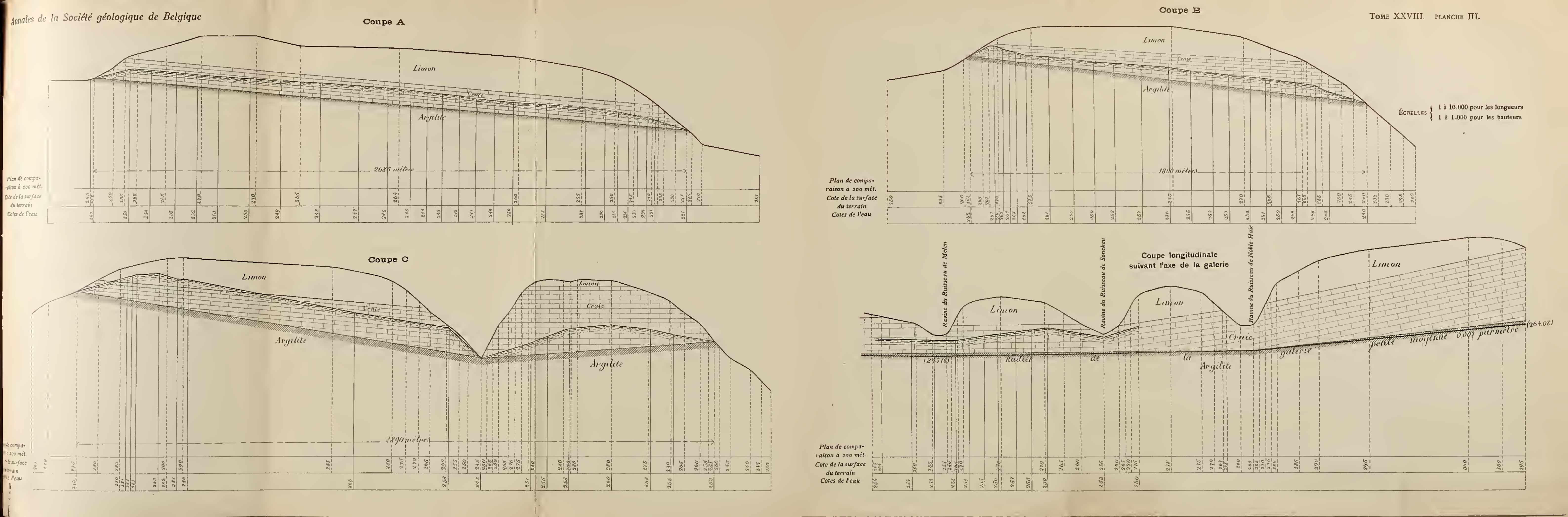
Reproduction photolithographique à grandeur égale

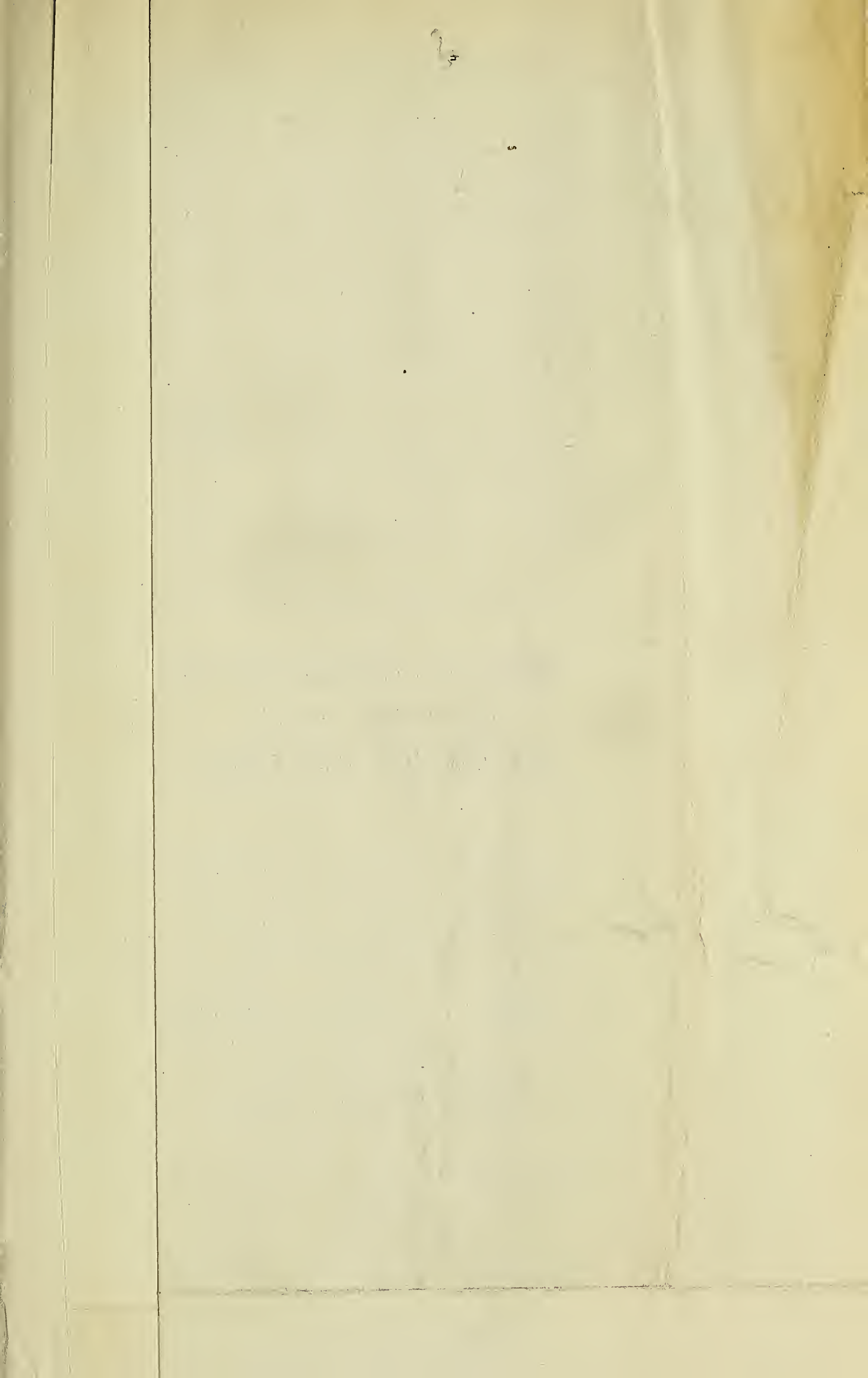
Lithographie Aug. Bénard, Liège

Echelle de 0m0001 par mètre 1/10000



A
C
XVIII. PLANCHE III.
Limon
Argilit
CHELLES
1 à 10.000 pour les longueurs
1 à 1.000 pour les hauteurs
18
Pl
rais
Cote
Co
220
259
258
257
Ravine du Ruisseau de Sonckeu
Coupe
suivant l's
Li
moyenne 0,007 par mètre
(264.08)
de
Plan de
raison à 2
Cote de la
du terr
Cotes de
260
255
260
265
270
275
300
300
295
253
260


Coupe A
Limon
Craie
Argilite
2685 mètres
Plan de comparaison à 200 mèt.
Cote de la surface du terrain
Cotes de l'eau
Coupe B
Limon
Craie
Argilite
1800 mètres
Plan de comparaison à 200 mèt.
Cote de la surface du terrain
Cotes de l'eau
Échelles
1 à 10.000 pour les longueurs
1 à 1.000 pour les hauteurs
Coupe C
Limon
Craie
Argilite
Limon
Craie
Argilite
2890 mètres
Coupe longitudinale suivant l'axe de la galerie
Ravine du Ruisseau de Melen
Ravine du Ruisseau de Soncken
Ravine du Ruisseau de Noble-Haie
Limon
Limon
Limon
Limon
Craie
Radier de la galerie
Argilite
pente moyenne 0,007 par mètre
(264.08)
Plan de comparaison à 200 mèt.
Cote de la surface du terrain
Cotes de l'eau



CARTE DU RÉCIF DE BIRON

D'APRÈS M. E. DUPONT

LÉGENDE

CALCAIRE CARBONIFÈRE

LÉGENDE ET LEVÉ PAR M. ED. DUPONT

ÉTAGE TOURNAISIEN (T)

Calcaire bleu à crinoïdes ; schistes ; calschistes ; dolomie — *Spirifer Tornacensis.*



Affleurements — Raccordements — Phtanites détritiques } ASSISE DES ÉCAUSSINES (T 1)

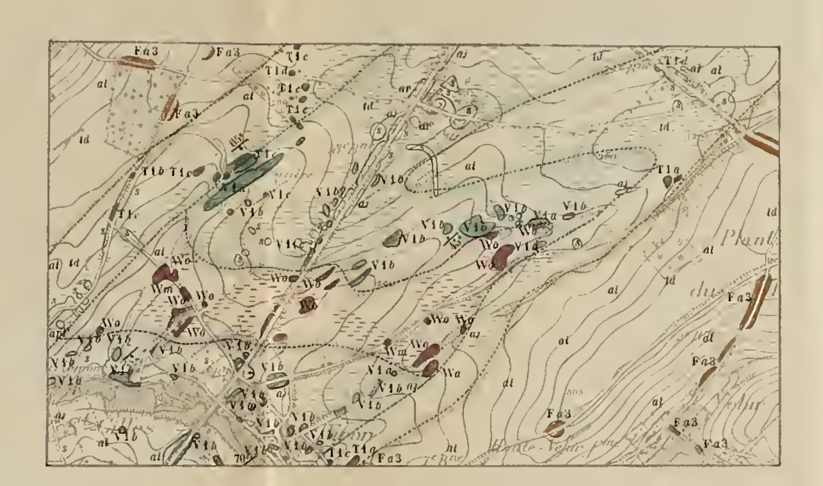
T 1 *a.* Calcaire bleu à crinoïdes avec des lits de schistes intercalés.

T 1 *b.* Schistes vert-sombre non micacés à *Spirifer octoplicatus.*

T 1 *c.* Calcaire bleu à crinoïdes avec lits de schistes intercalés à la base. (*Calcaire des Ecaussines*).

T 1 *d.* Calschistes noirs (*Calcaire à chaux hydraulique de Tournay*).

T 1 *e.* Calcaire bleu à crinoïdes, avec bandes de phtanites noirs (*Calcaire d'Yvoir*).



ÉTAGE WAULSORTIEN (W)



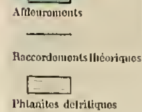
Affleurements — Raccordements — Phtanites détritiques } Calcaire veiné de bleu (récifs de Stromatoporoïdes) ; calcaire gris pâle subcompacte ; dolomie ; calcaire à crinoïdes, souvent avec bandes de phtanites — *Syringothyris cuspidatus.*

W *m.* Calcaire blanchâtre veiné de bleu. *Fenestella, Spirifer subcinctus.*

W *o.* Dolomie bigarrée ; dolomie gris-violacé à crinoïdes et à phtanites.

ÉTAGE VISEEN (V)

Calcaire violacé ; Calcaire noir ; Dolomie ; Calcaire gris à crinoïdes — *Chonetes papilionacea ; Spirifer bisulcatus.*



Affleurements — Raccordements théoriques — Phtanites détritiques } ASSISE DE DINANT (V I)

V 1 *a.* Calcaire gris pâle et violacé compacte, contenant des bandes et rognons de phtanites gris et blonds ; calcaire bleu foncé.

V 1 *a?* Dolomie noire à grains fins avec bandes de phtanites.

V 1 *b.* Dolomie noire compacte avec bandes de phtanites. (*Calcaire à carreaux de Dinant et calcaire de Bachant.*)

V 1 c. Dolomie brune à grains moyens.

TERRAIN DEVONIEN SUPÉRIEUR

LÉGENDE ET LEVÉ PAR M. M. MOURLON

ÉTAGE FAMENNIEN

FAMENNIEN SUPÉRIEUR (F a 3)

CARTE DU RÉCIF DE BIRON

D'APRÈS M. G. DEWALQUE

LÉGENDE

GROUPE TERTIAIRE

SYSTÈME OLIGOCÈNE (O)

O *n a.* Argile plastique d'Andenne avec dépôts de sable intercalés.

O *m.* Sables fins pailletés.

CALCAIRE CARBONIFÈRE

ÉTAGE VISÉEN

VISÉEN INFÉRIEUR (V 1)

V 1 *b.* Calcaire noir et bleu à crinoïdes.

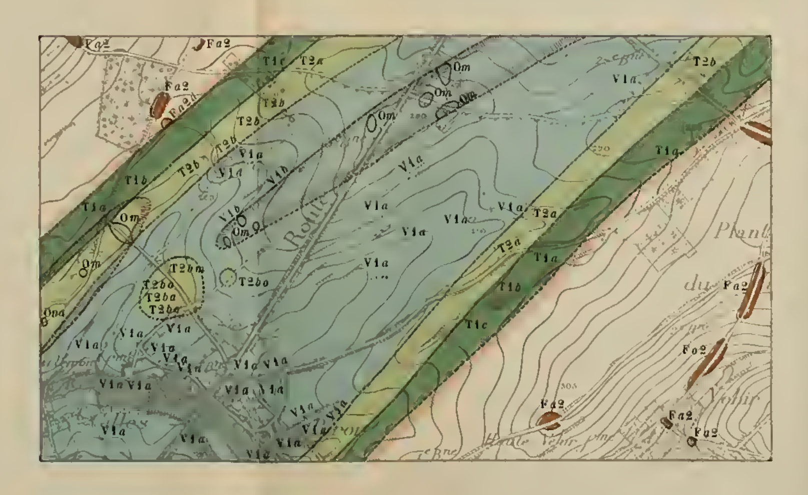
V 1 *a* Marbre noir de Dinant, en partie avec cherts noirs.

ÉTAGE TOURNAISIEN

TOURNAISIEN SUPÉRIEUR (T 2)

T 2 *b.* Calcaire à crinoïdes et à débris de paléchinides, sans cherts, à *Spirifer Koninckt (S. cinctus).*

T 2 *a.* Calcaire d'Yvoir avec crinoïdes sporadiques et cherts noirs. *Spirifer Koninckt.*



FACIES WAULSORTIENS

O. Dolomie massive bigarrée ou gris pâle.

M. Calcaire massif à veines bleues.

TOURNAISIEN INFÉRIEUR (T 1)

T 1 *c.* Calschistes et calcaires noirs, argileux, à chaux hydraulique, calcaire à crinoïdes de Landelies. *Sp. tornacensis.*

T 1 *b.* Schistes foncés à *Spiriferina octoplicata.*

T 1 *a.* Calcaire noir et bleu, à crinoïdes ; calcaires avec schistes intercalés, à *Phillipsia*, gros *Spirifer glaber* et *Sp. tornacensis* abondants.

SYSTÈME DEVONIEN

ÉTAGE FAMENNIEN

FAMENNIEN SUPÉRIEUR (Fa 2)



Échelle de $\frac{1}{20\,000}$

Imp. Bénard, soc. an., Liège.

